

**Ursprung, Indikation und Technik
der Knochendrahtnaht
in der Kieferbruchbehandlung**

Reinhold Fuchs

1962

Aus dem Zahnärztlichen Universitäts-Institut der
Freiherr Carl von Rothschild'schen Stiftung "Carolinum"
der Universität Frankfurt am Main
(Direktor : Prof. Dr. J. F. v. Reckow)

URSPRUNG, INDIKATION UND TECHNIK DER KNOCHENDRAHTNAHT
IN DER KIEFERBRUCHBEHANDLUNG

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der gesamten Zahnmedizin

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität

zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Reinhold Fuchs

aus Montabaur

Frankfurt a. M. 1962

Dekan : Prof. Dr. K. Herzberg
Referent : Prof. Dr. Dr. P. Hauser
Korreferent : Prof. Dr. J. F. v. Reckow

Mündliche Prüfung : 6. 7. 1962



Ursprung, Indikation und Technik der Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung

- I. Einleitung
- II. Zur Idee der Knochenfixation durch Drahtumschlingung.
- III. Ursprung und Entwicklung der Knochendrahtnaht.
- IV. Prinzipielles zur heutigen Indikation der Knochenfixation durch Draht bei Kieferbrüchen.
- V. Einwände prinzipieller Art gegen die Methode der Knochenfixation durch Draht.
- VI. Vorteile prinzipieller Art der Methode der Knochenfixation durch Draht bei Kieferbrüchen.
- VII. Zur Indikation und Kontraindikation der Knochenfixation durch Draht bei Unterkieferbrüchen.
- VIII. Zur Technik der Knochenfixation durch Draht bei Unterkieferbrüchen.
- IX. Klinische Fälle.
- X. Zusammenfassung.

I. Einleitung.

Unter Knochendrahtnaht versteht man die Fixation von zwei Knochenfragmenten in gewünschter Lage zueinander mittels einer durch die Fragmente hindurchgeführten Drahtverschnürung zum Zwecke ihrer knöchernen Vereinigung in dieser Lage. Diese Knochendrahtnaht stellt somit ein Hilfsmittel auch in der Kieferbruchbehandlung dar. Ihr Sinn ist gleich jenem andernorts im Körper und gleich jenem unserer übrigen und üblichen Behandlungsmethoden zur Versorgung der Kieferbrüche, nämlich der, zwei Fragmente in richtiger Stellung zueinander zur Verheilung zu bringen, bzw. einen Kontakt in gewünschter Stellung herbeizuführen und aufrechtzuerhalten, so daß eine knöcherne Konsolidierung erfolgen kann. Dabei war die Bedeutung der Knochendrahtnaht zur Versorgung von Kieferbrüchen zu verschiedenen Zeiten verschieden. Außerdem stellt sie in jedem Falle stets eine Besonderheit in der Behandlung von Kieferbrüchen dar. Sie erfordert mithin eine genaue Indikation, stellt hier dann aber, wie wir aufgrund unserer klinischen Fälle glauben behaupten zu können, das Mittel der Wahl dar. Ihre Indikation und Technik der Anwendung sollen daher im folgenden einer kritischen Betrachtung unterzogen werden, wobei unsere Ausführungen sich auch auf jene Art der Fixation mit Draht beziehen sollen, die im Gegensatz zur oben genannten Drahtnaht eine Drahtumschlingung der Fragmente (oder doch eines der beiden Fragmente) darstellt. Den Ausführungen soll außerdem ein geschichtlicher Überblick über die Anwendung der Knochendrahtnaht (resp. also auch der Knochenumschlingung) in der Kieferbruchbehandlung vorangestellt werden, da ein solcher nicht minder dazu dient aufzuzeigen, wo hier eine Knochendrahtnaht indiziert ist und was sie hier leistet, richtige Technik vorausgesetzt.

Das Thema soll jedoch insofern eine Einschränkung erfahren, als lediglich über Anwendung und Erfolge der Knochendrahtnaht (und Knochenumschlingung) in der Versorgung von Unterkieferbrüchen berichtet werden soll, nachdem ihre Anwendung zur Frakturbehandlung ansonsten im Gesichtsbereich kaum je angezeigt sein dürfte.

Es kann nicht Wunder nehmen, daß der Gedanke, zwei Fragmente nach Freilegung der Bruchstelle und manueller Verbringung in richtige Stellung zueinander in dieser ihrer ursprünglichen Lage nunmehr durch Draht zu fixieren, zuerst in Form einer Umschlingung der beiden Fragmente verwirklicht wurde. So lesen wir hierüber wohl erstemals in der Literatur bei PUJOL (81), welcher über die Idee einer solchen Knochenumschlingung bereits 1775 berichtet, sie jedoch ablehnt, nachdem ein neun Jahre zuvor wegen eines Armbruches andernorts auf diese Weise behandelter Patient hierauf angeblich verstorben sei. PUJOL hat allerdings diese Methode selbst nie ausgeführt und der von ihm zitierte Fall wird von ihm fälschlicherweise ICART zu Castres zugeschoben, wie dieser noch in demselben Jahr, also 1775, erwähnt, als er in Erwiderung zu der oben genannten Veröffentlichung PUJOL's gleichfalls über diese Methode berichtet (49). Auch ICART bezieht sich dabei bereits auf andere Autoren, nämlich auf LAPUJADE und SICRE, Chirurgen zu Toulouse, bei welchen er diese Methode der Frakturbehandlung bereits gesehen hat. Er selbst bedient sich dieser Methode nicht, räumt jedoch ein, daß man sie bei gewissen Fällen applizieren könne, so z. B. bei Frakturen mit ausgedehnten Wunden oder bei beträchtlichem Abstand der Fragmente zueinander, auch, um hier ein Durchstoßen durch die Haut zu vermeiden. ICART befürwortet weiterhin eine sekundäre Entfernung des Drahtes. Technisch ging man damals so vor, daß man die Fragmente durch entsprechende Längsschnitte freilegte und sie dann durch mehrere fortlaufende Umschlingungen aus Messing- oder Bleidraht, die direkt und damit exakt um den Knochen geführt wurden, miteinander befestigte. So dürfte diese Methode der Knochenfrakturbehandlung damals also bereits unter den Chirurgen allgemein bekannt gewesen sein und wohl auch Anerkennung gefunden haben, was man vielleicht auch daraus schließen kann, daß ICART, der PUJOL ansonsten sehr kritisch beurteilt, diese Methode der Knochenumschlingung nicht beanstandet.

Nicht uninteressant ist im Hinblick auf die Frage, wann und von wem erstmals die Knochenumschlingung angewandt wurde, eine Veröffentlichung aus dem Jahre 1864, in welcher BERENGER-FERAUD (4) behauptet, daß die Methode der Knochenumschlingung von den Arabern herstamme und von ihnen also bereits angewandt wurde, obwohl, wie er auch selbst zugeben muß, keine Erwähnung von ihr bei RHAZES, ALI - ABBAS und ALBUCASIS zu finden ist. Er sagt wörtlich: "Ich habe darüber tatsächlich bei den muselmanischen (tebibs) Chirurgen in Algerien sprechen

gehört." Mehr Beweise kann er allerdings für seine obige Behauptung nicht anführen. So schreibt auch er im Laufe derselben Veröffentlichung, daß die einzige und wahrscheinlich auch die erste Erwähnung der Knochenligatur, wie die Knochenumschlingung auch genannt wird, von LAPUJADE und SICRE stammt.

Wann und wer erstmals eine Drahtumschlingung des gebrochenen Unterkiefers vorgenommen hat, ist natürlich nicht festzustellen. Möglicherweise war es BAUDENS (3), der jedenfalls als erster im Jahre 1840 Mitteilung von einer von ihm vorgenommenen Umschlingung des gebrochenen Unterkiefers machte. Es handelte sich um eine komplizierte Schrägfraktur des Unterkiefers. Durch einen um den Unterkiefferrand herumgeführten und über den Zähnen fest verknöteten starken Faden (BAUDENS gebraucht hierfür das Wort "lien") konnte nach einem Zeitraum von dreiundzwanzig Tagen eine knöcherne Heilung erzielt werden.

BAUDENS ging dabei folgendermaßen vor: "Eine leicht gekrümmte Nadel, einige Zoll lang und an beiden Enden mit einem Öhr versehen, wurde hinter dem Unterkiefer von unten nach oben geführt und gelangte in die Mundhöhle, wo der Chirurg den Faden nahe der Spitze befestigte. Sie wurde dann auf demselben Wege bis zum Unterkiefferrand zurückgezogen und dann vor dem Knochen von unten nach oben geführt, das andere Ende des Fadens mit sich ziehend, welches hinter die Lippe gelangte. Die beiden Enden wurden über der Zahnreihe fest verknötet."

Dieses Vorgehen von BAUDENS, das in seinen Grundgedanken zweifelsohne jenem der bereits genannten französischen Autoren entspricht, war damit aber dennoch etwas anderes, weil man hier ja immerhin nicht mehr von einer Umschlingung des Knochens sprechen kann. Eher können wir hier von einer Umschlingung des Unterkiefers sprechen oder auch von der Vornahme einer Ligatur um den Unterkiefer, denn Knochen plus Zähne des Unterkiefers werden hier, dazu teilweise über die Mundschleimhaut hinweg, umschlungen. Wir würden bei Verwendung von Draht also hier von einer Drahtumschlingung des Unterkiefers oder auch von einer Drahtligatur um den Unterkiefer sprechen können. Jede dieser beiden Bezeichnungen besagt so eindeutig, um was es sich hier handelt, daß es uns nicht verständlich ist, warum man im deutschen Sprachgebrauch heute nicht selten den im anglo-amerikanischen Schrifttum gebräuchten Begriff wählt und also von "Circumferential wiring" spricht.

Die Anwendungsmöglichkeit dieses Verfahrens von BAUDENS war nun dadurch weitgehend eingeengt, daß es nur anwendbar war bei Schrägbrüchen. Daher modifizierte ROBERT (88) es bereits 1852 dahingehend, daß er bei

einem Bruch des Alveolarfortsatzes im Unterkiefer lingual der Zahnreihe eine genau passende Bleiplatte anlegte und über diese eine Ligatur aus Silberdraht führte. Die beiden Enden des Drahtes wurden mit einer Nadel labial und lingual von innen nach außen durch den Mundboden unter das Kinn geleitet und dort über einer Heftpflasterrolle fest verdrillt. Dadurch war die Fraktur gut fixiert und nach siebenundvierzig Tagen wurde der Draht entfernt. ROBERT erzielte auf diese Art eine knöcherne Heilung.

Dieses Verfahren wurde nun bald im deutschen Schrifttum bekannt, wo BARDELEBEN (2) 1854 auf die Methode von ROBERT hinweist und lediglich empfiehlt, die Bleiplatte durch eine Silberplatte oder am einfachsten durch ein entsprechend geformtes Stück Guttapercha zu ersetzen. - Nun war die Guttapercha hierfür zweifelsohne zu weich und daher ungeeignet. Deshalb wurden auch die verschiedensten Materialien diesbezüglich bis in die neueste Zeit hinein ausprobiert. (siehe später).

Als weitere interessante Veröffentlichung finden wir dann im französischen Schrifttum 1865 einen Bericht von BERENGER-FERAUD (5) über einen komplizierten Stückbruch des Unterkiefers, den der genannte Autor mittels Knochenligaturen aus Seide behandelte, die er um Zähne und Unterkieferrand verlaufen ließ, also bezüglich dem Verlauf der Ligatur analog dem Vorgehen von BAUDENS. Aber BERENGER-FERAUD appliziert außerdem noch eine zusätzliche Bleischiene über die Zähne. Weiterhin wurde noch eine Korkplatte zwischen ihr und den Zähnen des Oberkiefers in situ gehalten. Somit unterstützt er also die zur Fixation der Fragmente dienende Seidenschlinge durch eine zusätzliche intraorale Schiene, eine Idee, die 1865 wohl erstmals in der Literatur beschrieben und auch angewandt wurde, die aber im Prinzip bereits unserem heutigen Vorgehen entspricht.

Dagegen empfiehlt GILMER (32) im amerikanischen Schrifttum 1881 die Knochenumschlingung, wobei er die Ligatur über eine Prothese auf den Zähnen (Schiene) verknüpft, also Drahtschlinge und intraorale Schiene im Gegensatz zu BERENGER-FERAUD zu einer Schienungseinheit vereinigt. Damit hat er nun die Ideen von BAUDENS, ROBERT und BERENGER-FERAUD so weiterentwickelt, daß damit praktisch jede Art von Fraktur im horizontalen Unterkieferast behandelt werden kann. Sein Vorgehen besitzt daher auch heute noch volle Gültigkeit und wird mit nur wenigen technischen Modifikationen, besonders bezüglich der Applikation des Drahtes sowie der Art der intraoralen Schiene, angewandt.

In der folgenden Zeit wird die Methode der Umschlingung von Unterkieferrand und Zähnen unter Zuhilfenahme einer Prothese (Schiene) auf den

Zähnen dann des öfteren erwähnt und also wohl auch angewandt, nachdem sie entsprechend den Verfahren von ROBERT und GILMER bei jeder Art von Unterkieferfraktur zur Anwendung gebracht werden konnte. Sie erfährt daher auch weiterhin keine Veränderungen grundsätzlicher Art mehr. Lediglich geringfügige Modifikationen werden in der Literatur noch angegeben.

So bedient sich HABART (37) einer ausgehöhlten Korkschiene, die er mittels zweier um den Unterkiefer herumgeführter Silberdrahtschlingen befestigt. Diese wurden unter dem Kinn über Gazebüschchen zusammengedreht.

WEISER (105) andererseits berichtet 1917 über einen Fall von Knochenumschlingung, wo er die Drähte über extraorale Bleiplättchen knüpft.

Es würde hier jedoch zu weit führen, all jene Materialien zu erwähnen, die von den einzelnen Autoren verwendet wurden, sei es für die Hilfsschienen im Munde, sei es für die Lagesicherung der Umschlingungen auf der äußeren Haut.

Lediglich ein Verfahren soll hier noch Erwähnung finden. So gab KJELLGREN (55) - und bei REICHENBACH (84) - 1948 diesbezüglich eine besonders wirkungsvolle Modifikation an, die sich besonders gut für Frakturen des kindlichen Kiefers eignet: Die Zähne und zahnlosen Teile des gebrochenen Kiefers werden mit einer durchsichtigen Kunststoffschiene umfaßt und eine individuelle Kinnkappe aus Zelluloid oder Paladon hergestellt. Durch die Drahtschlingen um den Unterkiefer, die nun Schiene und Kinnkappe miteinander fixieren, wird der frakturierte Kiefer gleichzeitig von innen und außen sicher in der gewünschten Lage gehalten.

Bei Zahnlosigkeit und Vorhandensein von Zahnprothesen wurde selbstverständlich schon seit jeher die Prothese des Unterkiefers als solche Schiene benutzt. Hierauf hat u. a. auch PICHLER (79) hingewiesen.

Des weiteren wurde schon sehr bald von den Autoren darauf aufmerksam gemacht, daß es nicht immer genügen kann, wie es früher offensichtlich für gewöhnlich geübt wurde, nur eine oder auch zwei Drahtschlingen zu applizieren, sondern eben so viele Schlingen zu wählen, als notwendig ist, um die Fragmente wirklich fest miteinander zu fixieren.

Weitere Änderungsvorschläge resp. Verbesserungen in neuerer Zeit beziehen sich dann fast ausschließlich nur noch auf die Technik der Drahtumschlingung selbst. So empfiehlt WOLF (108) 1949, bei Kieferfrakturen die Drahtschlingen "nach besonderer Technik gleichzeitig zu versenken, so daß in der Haut

nur ein rasch verklebender Stichkanal zurückbleibt." Er führt von einer extraoralen Einstichstelle aus die beiden Enden eines 0,3 mm starken Stahldrahtes mittels zwei Kanülen in den Mund und knüpft sie über einer Prothesenschiene. Beim Anziehen der Schlinge schneidet der Draht dann sofort durch die Weichteile durch und kommt in unmittelbarem Kontakt mit dem Knochen, während der Stichkanal rasch verklebt. Später kann der Draht schleimhautnah durchschnitten wieder leicht entfernt werden. Mit der versenkten Naht (nach Lage des Drahtes das gleiche wie bereits bei BAUDENS, BERENGER-FERAUD u. a. m.) will er die Infektionsgefahr herabsetzen. Als weiteren Vorteil führt er an: "Bei dieser Nahttechnik gelangt man von reineren Gewebsteilen in unreinere und zieht nicht Speichel von der Mundhöhle in die Tiefe." - Es ist dies heute im Zeitalter der Antibiotika allerdings nicht mehr sonderlich von Bedeutung. Dennoch kann man nicht umhin, REICHENBACH recht zu geben, der noch 1953 (84) die Drähte mit zwei Kanülen von intraoral her nach außen führt und sie über Zinnplättchen knüpft, 1957 jedoch sagt, daß die Methode von WOLF zweckmäßiger sei (86).

Erwähnenswert sind hier auch noch folgende Modifikationen mit Bezug auf die Applikation des Drahtes: So gibt BJÖRN (7) 1952 diesbezüglich eine Technik an, zu der er einen 60 cm langen Spezialdraht, der zur Hälfte 0,2 mm und zur Hälfte 0,4 mm dick ist, sowie eine Rekordkanüle von 6-8 cm Länge und entsprechendem Lumen benötigt. Die Kanüle wird in engem Kontakt mit dem inneren Unterkieferrand von außen in den Mundboden geführt. Hier wird das 0,2 mm starke Ende des Drahtes in die Kanüle gesteckt und man geht wieder nahe am Kieferknochen abwärts und ebenso eng an der bukkalen Kieferwand wieder bis ins Vestibulum oris. Der feine Draht schmiegt sich eng der Mandibula an, und nun kann man leicht das zur ausreichenden Festigkeit benötigte 0,4 mm starke Ende durchziehen. BJÖRN will damit auch eine zu weite Schlingenbildung bukkal vermeiden. Die Lage der Drahtschlinge entspricht auch hier wieder dem Vorgehen von BAUDENS.

Schließlich gibt KALLENBERGER (52) im Jahre 1955 eine sehr einfache und elegante Methode an, die Drähte um den Unterkiefer zu führen. Er benützt eine gerade Rekordnadel von 1 mm Dicke und 6 cm Länge sowie einen 0,3 mm starken weichen Stahldraht. Die Nadel wird an der lingualen Fläche des Kieferkörpers entlang nach oben in die Mundhöhle geführt. Jetzt wird von außen her der Draht durch die Kanüle in die Mundhöhle gebracht und dort ein 15 cm langes Stück mit einer Arterienklemme festgehalten. Die Nadel wird nun zum Kieferrand zurückgezogen und subkutan an der labialen Fläche des Unterkiefers wieder hochgeschoben. Der mitgeführte

Draht wird abermals gefaßt und die Hohlzahnspindel zurückgezogen. Anschließend folgt Verdrillung über einer Kunststoffschiene.

Überblicken wir zusammenfassend diesen Entwicklungsgang der Drahtumschlingung des Unterkiefers, so können wir feststellen : Es gibt also mit Bezug auf die Lage der Umschlingung zum Unterkiefer hier prinzipiell zwei Möglichkeiten :

1. Die Herumführung der Umschlingung um den Unterkiefferrand und Verknüpfung der Umschlingung über den Zähnen oder über einer Prothesenschiene, resp. bei Zahnlosigkeit über einer Prothese.
2. Die Herumführung der Umschlingung um Zähne, Prothese etc. und Verknüpfung über einer Haltevorrichtung auf der äußeren Hautoberfläche.

In der Extremitätenchirurgie wurde die Methode der Knochenumschlingung noch dahingehend abgewandelt, daß man statt Draht dünn gewalzte, 4 cm breite Metallbänder verwendete - nach PUTTI und PARHAM -. FOHL (30) beschreibt 1929 diese Modifikation sehr ausführlich. In der Kieferchirurgie wurde sie nicht angewandt.

Was nun die Indikation der Drahtumschlingung des Unterkiefers in der Kieferbruchbehandlung betrifft, so ist hierzu folgendes zu sagen : Die Drahtumschlingung des Unterkiefers, jene also älteste Maßnahme einer Knochenfixation mit Angriffspunkt am Knochen selbst, ist in der Versorgung von Unterkieferbrüchen heute wohl nur noch beschränkt :

1. auf kindliche Frakturen, wo wegen des Zustandes des Milchgebisses (noch nicht vollständig durchgebrochene Milchzähne oder auch Milchzahnwurzeln in gehäufte Anzahl etc.) unsere üblichen Maßnahmen der Kieferbruchbehandlung unter Zuhilfenahme des Zahnsystems, und auch chirurgische Maßnahmen (gewaltsame Reposition, Knochendrahtnaht etc.) wegen der Zahnkeime meist nicht anwendbar sind.
2. Eine weitere absolute Indikation der Drahtumschlingung des Unterkiefers ist auch heute noch gegeben bei Fraktur des zahnlosen und weitgehend atrophischen Unterkiefers, sei es, daß auf andere Weise eine Unterkieferprothese als Schiene für den Kieferbruch nicht hält, sei es, weil der Unterkieferknochen für die Applikation einer Knochendrahtnaht zu geringfügig ist. Auch eine direkte Umschlingung des Kieferknochens kann bei Schrägbrüchen hier in Frage kommen.

Der Indikationsbereich der vorstehenden Methoden ist also immerhin sehr eng umgrenzt. Dabei ist es als Vorteil der Drahtumschlingung des Unterkiefers, resp. des Unterkiefers und einer Hilfsschiene (Prothese etc), zu werten, daß sie keine Freilegung des Bruchspaltbereiches notwendig macht, und daß sie relativ leicht durchzuführen ist. Ein offensichtlicher Nachteil ist es dagegen, daß sie nur im horizontalen Bereich des Unterkiefers anwendbar ist. Ein gleiches gilt hier von der Umschlingung des Unterkieferknochens selbst. Beides sind jedoch Methoden, die dort, wo sie indiziert sind, praktisch durch nichts zu ersetzen sind.

Die Notwendigkeit einer Knochenfixation bei Unterkieferbrüchen besteht nun aber nicht nur in den vorgenannten Situationen. So sei hier nur erinnert an die Elevation des zahnlosen distalen Unterkieferfragments bei Brüchen in Gegend des Kieferwinkels und unmittelbar vor diesem, wo wir mit unseren üblichen zahnärztlichen Hilfsmitteln nicht zu Rande kommen (siehe diesbezüglich die Dissertation von MERTENS (67)). Auch in der übrigen Chirurgie mag die Fixation durch Umschlingung nicht immer genügt haben und mitunter überhaupt nicht möglich sein. Es war daher nur zu verständlich, daß man sich hier nicht minder bereits sehr früh auch jener Methode der Knochenfixation mit Draht bediente, die eingangs dieser Arbeit als Knochendrahtnaht bereits erwähnt wurde. Von ihr soll nun im folgenden die Rede sein.

III. Ursprung und Entwicklung der Knochendrahtnaht.

Es muß dahingestellt bleiben, ist jedoch ohne Bedeutung, ob jenen Autoren, die als erste eine Knochendrahtnaht durchgeführt haben, die Methode der Knochenumschlingung, wie sie zu dieser Zeit bereits angewandt wurde, auch bekannt war. Dies kann aber angenommen werden.

Soweit nun dem Schrifttum zu entnehmen ist, wurde der Gedanke einer Knochendrahtnaht zum Zwecke der Fixierung zweier Knochenfragmente erstmals im Jahre 1826 verwirklicht. Es war der Amerikaner Kearny RODGERS (89), der damals, und damit wohl erstmals, eine bereits seit einem und einem halben Jahr bestehende Pseudarthrose des Humerus dadurch beseitigte, daß er die beiden Fragmente im Endbereich resezierte und die auf diese Weise angefrischten Knochenflächen durch Silberdraht vereinigte, indem er den Draht an entsprechenden Stellen durch den Kno-

chen hindurchführte. Die Drahtenden selbst wurden durch eine Kanüle aus der Wunde herausgeführt. Der Draht habe damals allerdings nach einigen Tagen durchgeschnitten, dennoch aber sei nach zwölf Wochen eine knöcherne Konsolidierung zustande gekommen.

Auch der zweite in der Literatur bekanntgewordene Versuch einer jedenfalls in ihrem Endergebnis erfolgreichen Knochendrahtnaht stammt von Kearny RODGERS (90) und betraf abermals den Humerus. RODGERS hatte demnach im Jahre 1827 eine seit zwei und einem halben Jahr bestehende Pseudarthrose des Humerus in gleicher Weise behandelt. Die Drahtschlinge wurde allerdings nach fünfzehn Tagen ausgestoßen, jedoch trat nach zwei und einem halben Monat dennoch eine Konsolidierung ein.

Als nächster Autor in der Literatur, der sich in praxi mit der Idee der Knochendrahtnaht beschäftigt hat, finden wir dann, gleichfalls in Amerika, 1830 Valentine MOTT (71), welcher in gleicher Weise wie RODGERS eine seit acht Monaten bestehende Pseudarthrose des Humerus beseitigte. Er resezierte beide Enden mit einer Säge und vereinigte sie durch einen ausgeglühten Eisendraht, den er ebenfalls durch eine Kanüle aus der Wunde herausführte. Der Draht stieß sich nach zwei bis drei Wochen ab und nach elf Wochen war eine Heilung erzielt.

Es soll hier nicht weiter überlegt werden, warum es in den genannten Fällen dieser amerikanischen Autoren einmal zu einem Ausstoßen des Drahtes gekommen ist, andererseits dennoch eine Konsolidierung erzielt wurde. Hier soll lediglich interessieren, daß die genannten Autoren wohl die ersten waren, die hier die Idee einer Knochendrahtnaht hatten, jedenfalls dieselbe als nachweislich erste in die Praxis umsetzten.

Was nun Europa betrifft, so war es FLAUBERT (29) zu Rouen, der zum Zwecke der Beseitigung einer Pseudarthrose ähnliche Gedanken erstmals 1838 verwirklichte. FLAUBERT durchbohrte nach Resektion einer Pseudarthrose des Humerus beide Enden mittels eines mit Rolle und Drehbogen versehenen Bohrers und zog mit einer Hilfsschlinge eine aus vier gewickelten Fäden bestehende Seidenligatur durch. Diese Ligatur fiel jedoch nach zwanzig Tagen zusammen mit einem nekrotisch gewordenen Knochenstück heraus und es erfolgte keine knöcherne Heilung mehr.

Handelte es sich hier also auch nicht um eine Knochendrahtnaht, so war es doch nicht minder eine Knochennaht im gleichen Sinne wie bei den genannten beiden amerikanischen Autoren. Und es war die erste Knochennaht in Europa !

In das Jahr 1840 fällt nun eine Feststellung, die für uns insofern im Besonderen interessant ist, als in ihr wohl erstmals der Gedanke geäußert wurde, solche Knochennahte auch in der Kieferbruchbehandlung anzuwenden, wenn die anderen Mittel versagten. So schreibt MALGAIGNE (63) mit Bezug auf den gebrochenen Unterkiefer eines Patienten, der allerdings einige Tage später verstarb, wie folgt: "Wenn er überlebt hätte, hätte ich keine andere Möglichkeit einer regulären Vereinigung gesehen, als in der eigentlichen Knochennaht, das heißt, ich hätte zwei Drähte durch vier Löcher geführt, die ich mittels eines Bohrers durch den Knochen gelegt hätte." Der Autor fährt dann weiter: "Und in einem ähnlichen Fall würde ich nicht zögern, nach dieser Art zu handeln." Somit hinderte lediglich der Tod des Patienten MALGAIGNE daran, bereits 1840 eine Knochendrahtnaht am Unterkiefer auszuführen.

Die erste Drahtnaht am Unterkiefer wird nun im Jahre 1847 von BUCK zu New York mitgeteilt (14). Es handelte sich um eine komplizierte Fraktur zwischen den beiden linken unteren Incisiven. Die Fragmente waren verhakt und BUCK fand es unmöglich, auf unblutigem Wege eine Reposition zu erzielen. So präparierte er die Unterlippe ab und löste die Verhakung durch Absägen eines Knochenspornes. Da die Fragmente sehr zur Verschiebung neigten, wurden am unteren Winkel der Knochenbruchstücke Löcher eingebohrt und eine Vereinigung durch eine Knochendrahtnaht erzielt.

Inwieweit dieses Beispiel in der Unterkieferbruchbehandlung Schule machte, muß offen bleiben. Jedenfalls lesen wir von einer erfolgreichen Heilung mittels Drahtnaht erst wieder bei F. H. HAMILTON (38) (39). Er schreibt: "Im Mai 1858 brach ich den Unterkiefer, als ich am Kieferwinkel den Knochen trepanierte, um bei einem Patienten, der an Neuralgie litt, ein Stück des Nervus mandibularis zu resezieren, an der Stelle, wo der Bohrer angesetzt war. Ich bohrte sofort Löcher in die einander gegenüberliegenden Enden der Fragmente und band sie mittels Silberdraht fest zusammen, wodurch ich in der Lage war, eine vollständige Apposition zu erzielen. In drei Wochen war eine Vereinigung erzielt. Der Draht hatte sich gelöst und fiel von selbst heraus. Schienen waren nicht gebraucht."

Ebenfalls in das Jahr 1858 fällt die erfolgreiche Behandlung einer komplizierten Unterkieferfraktur am vorderen Masseteransatz durch R. A. KINLOCH zu Charleston (53). Da wegen der starken Dislokationsneigung alle anderen Verfahren nicht zum Erfolg geführt hatten, entschied sich KINLOCH schließlich, nachdem sich die intra- und extraoralen Wunden geschlossen hatten, für eine Knochennaht. In Chloroformnarkose legte er im Bereich der Frakturstelle einen Bogenschnitt durch die äußere Haut. Nach der Freilegung des

Knochens bohrte er dicht an der Basis des Unterkiefers zwei Bohrlöcher, die durch die Schleimhaut bis in die Mundhöhle führten, und frischte ferner die Fragmentenden an. Dann zog er einen festen Silberdraht von außen nach innen durch das eine Bohrloch und durch das zweite Bohrloch wieder nach außen. Hier verdillte er die Enden, die er durch eine Wunddecke wieder nach außen führte. Die Weichteilwunde wurde vernäht und ein Kompressionsverband angelegt. Die Drahtnaht wurde nach vier Wochen entfernt und nach sechs Wochen war eine feste Vereinigung der Fraktur erreicht. Bemerkenswert ist, daß KINLOCH damit der erste war, der eine Drahtnaht auf extraoralem Wege applizierte.

E. S. COOPER (18) zu San Franzisko berichtet 1861 ebenfalls über eine erfolgreiche Konsolidierung einer Pseudarthrose des Unterkiefers durch eine fest angezogene Naht aus Silberdraht, nachdem von einer Hautinzision aus die Ziwschensubstanz entfernt worden war. Er war damit wohl der erste, der die Knochendrahtnaht in der Pseudarthrosenbehandlung des Unterkiefers anwandte.

Die Methode der Knochendrahtnaht hatte offensichtlich nun auch Anhänger gefunden, da in den folgenden Jahren eine große Anzahl weiterer Veröffentlichungen von Fällen erschien, in denen die Drahtnaht angewandt wurde und zum Erfolg geführt hatte. Daher wurden auch neue Modifikationen angegeben.

So berichtet PRESTAT zu Pontoise 1861 über einen Fall von kompliziertem, doppeltem Unterkieferbruch, den er zusammen mit MOREL-LAVALLEE behandelte (80). Nach mehreren erfolglosen Versuchen mittels Kinnschleuder und Aufbiß-Schienen wandte MOREL-LAVALLEE seine von ihm als "demi-suture" bezeichnete Drahtnaht erstmals an. Er durchbohrte von intraoral her das rechte hintere, zahnlose Fragment des Unterkiefers, zog einen ausgekochten Eisendraht hindurch, führte ihn zu den beiden letzten Zähnen des vorderen Fragmentes, umschlag diese und erreichte durch Drillung eine exakte Vereinigung der Fraktur. Es kommt jedoch hier nun noch etwas sehr Bemerkenswertes hinzu : Erstmals in der noch kurzen Geschichte der Drahtnaht wurde eine zusätzliche dentale Schiene, in diesem Falle eine Guttapercha-Schiene, appliziert ! - Einige Wochen später erreichte PRESTAT auf dieselbe Weise eine Vereinigung der Fragmente auf der anderen Seite. Obwohl die Nähte nach einigen Wochen herausgefallen waren, trat eine knöcherne Heilung beiderseits ein.

In der Folgezeit galt deshalb die Aufmerksamkeit der Fachwelt offensichtlich mehr dem Bestreben, den Halt der Drahtnaht zu garantieren. Scheinbar war

durch die Verdrillung der Drahtenden nicht immer der mechanische Effekt aufrecht zu erhalten. Jedenfalls bemühte sich wohl als erster Hugh THOMAS (102) zu Liverpool 1866 eine Symphysenfraktur folgendermaßen zu behandeln: In Höhe der Umschlagfalte, und damit von intraoral aus, bohrte er je ein Loch mit einem Drillbohrer in die beiden Fragmente und zog durch die Schleimhaut sowie den Kiefer einen Silberdraht hindurch, dessen Enden er zu Spiralen formte. Alle drei bis vier Tage zog er die Naht nach, indem er die Spirale weiter rollte und nach achtundzwanzig Tagen war der Unterkiefer fest. THOMAS sah darin, daß er die Drahtenden nicht mehr verdrillte, sondern jedes Ende zu einer Spirale formte, den Vorteil, die Naht jederzeit nachziehen zu können.

GILMER (32) gibt 1881 gleichfalls zum Zwecke einer besseren Fixation der Naht eine interessante Methode an: "Man kann von der äußeren Oberfläche aus Löcher in die Fragmente einbohren, welche an der inneren Bruchstelle zusammenstoßen; doch dürfen dieselben nur in dem runden, vorderen Teil des Kiefers angebracht werden, und dies ist bei vielen Fällen äußerst schwierig. Durch diese Löcher zieht man den Draht; an dem einen Ende desselben bringt man ein Kügelchen oder Knöpfchen an und befestigt dasselbe vermittels Löthe, zieht dann die Teile fest zusammen, fügt hierauf an das andere Drahtende ein gleiches Kügelchen und lötet dasselbe an." Neben der sicher mangelhaften Fixation einer derartigen Knochendrahtnaht erscheint doch der Vorschlag, im Munde ein Kügelchen mit Bleilot anzulöten, äußerst seltsam.

Einen ähnlichen Weg beschreitet übrigens noch in neuerer Zeit KIRSCHNER (54) in Königsberg 1922. Er führt jede sekundäre Lockerung einer einmal gelegten Suture auf eine unzureichende Knotung des Drahtes zurück und empfiehlt daher gleichfalls, die Drahtenden mit Tinol zu verlöten. Er hat offenbar dieses Verfahren auch einmal durchgeführt, denn er gibt eine Krankengeschichte wieder, wo er im Munde mit einem erhitzten LötKolben eine Drahtnaht verlötet hat.

Wir können wohl annehmen, daß diese zwei "Lötversuche" kaum Nachahmung gefunden haben. Schließlich ist die feste Verbindung zweier Drahtenden bei der doch nicht allzu großen Belastung, der sie ausgesetzt wird, kein solches Problem, daß man den LötKolben anwenden müßte. Dagegen ist bei der Art und Weise, wie man die Drahtnaht anfangs anwandte, ein anderes Problem gegeben gewesen, das es zu lösen galt. Die Drahtnaht wurde damals ja vorzugsweise von intraoral her gelegt, aber über die Schleimhaut herübergeführt. Ein Einschneiden des Drahtes in die Weichteile war also kaum zu vermeiden. Die Nachteile daraus sind offen-

kundig. Es kam zu Schmerzen, zur Wundsetzung, zu Entzündungen und auch zur Lockerung der Drahtnaht; alles Folgen, die unerwünscht waren. Dasselbe konnte auch entstehen, wenn man die Drahtnaht über die äußere Haut führte.

So machte GILMER (32) im Jahre 1881 den heute ebenfalls merkwürdig erscheinenden Vorschlag, bei einer gewöhnlichen Knochennaht die Drähte über die äußere Gesichtshälfte zu führen. Er sagt wörtlich: "Auch könnte man diese Drähte über die äußere Gesichtshälfte führen und sowohl außerhalb als innerhalb des Mundes fest zusammenbinden."

Um ein Einschneiden des Drahtes in Knochen und Weichteile zu vermeiden, modifizierte ROUGE zu Lausanne (94) im Jahre 1869 die Methode der einfachen Knochendrahtnaht dahingehend, daß er den Draht über lingual und vestibulär dem Unterkiefer angelegte Guttapercha-Platten führte und verdrillte. Er schildert seine Methode in Einzelheiten und kann auch von einer knöchernen Heilung berichten.

Es ist klar, daß das Problem der über die Schleimhaut geführten Drahtnaht damit nicht gelöst war. Unabhängig anderer Wege, die hier in der Folgezeit aufgezeigt und also beschritten wurden, versuchten auch die Autoren, die weiterhin in der genannten Weise vorgingen, den hierdurch bedingten Nachteilen abzuweichen.

So wollte PARTSCH - mitgeteilt von seinem Schüler STRUBE (99) - 1898 dem Durchschneiden der über die Schleimhaut gelegten Drahtnaht dadurch begegnen, daß er den auf dem intraoralen Wege applizierten Draht lingual mit einem Gummidrain umgab.

In derselben Absicht hat CARTER 1898 (16) den zur Fixation der Fragmente verwandten Silberdraht mit einer dünnen Schicht Guttapercha umgeben.

Claude MARTIN wiederum legt zu beiden Seiten unter den intraoral geführten Draht ein dünnes Metallplättchen, um das Einschneiden des Drahtes in den Knochen und damit ein Lockerwerden der Suturen zu umgehen - nach PERTHES (76). -

MARSHALL 1909 (64) unterstützt wiederum die Drahtnaht dadurch, daß er sie durch Bleiknöpfchen führt und, wo eine Verschiebung der Bruchenden zu beseitigen ist, eine Bleischiene über die Fraktur legt, die an den Stellen der Bohrlöcher ebenfalls Bohrungen zum Durchführen des Drahtes aufweist.

So sehen wir, daß hier eine ganze Reihe von Autoren, und wie könnte es auch anders sein, mit dem Einschneiden der Drahtnaht in die Weichteile entsprechend schlechte Erfahrungen gemacht hat. Es ist daher eigentlich verwunderlich, daß man hier nicht schon lange auf ein Verfahren aufmerksam wurde, das bereits 1874 veröffentlicht wurde. Ich darf in diesem Zusammenhang daran erinnern, daß KINLOCH 1858 und später E. S. COOPER bereits eine Drahtnaht von außen her vorgenommen haben. Wir konnten weiterhin feststellen, daß PRESTAT und MOREL - LAVALLEE, wenn auch wiederum von intraoral vorgehend, jedoch die ersten waren, die zusätzlich eine intraorale Schiene angewandt haben. Es war nun Thomas ANNANDALE (1) zu Edinburg, der 1874, vielleicht spontan, vielleicht aber auch in richtiger Kombination der genannten Verfahren von KINLOCH und PRESTAT nebst MOREL-LAVALLEE nunmehr wie folgt vorging: Thomas ANNANDALE war genötigt, nachdem die Lage der Fraktur am Kieferwinkel ein intraorales Vorgehen nicht gestattete, am Unterkiefferrand einen extraoralen Schnitt zu legen und von hier aus eine Silberdrahtnaht zu applizieren, ohne jedoch die Mundhöhle zu eröffnen. Da er noch zusätzlich eine intraorale Schiene anlegte, kommt er mit seiner Behandlungsmethode, was die Applikation der Drahtnaht als solche betrifft, bereits an unser heutiges Vorgehen heran (siehe später).

Während nun BUCK 1847 (14), KINLOCH 1858 (53), HAMILTON 1858 (38), COOPER 1861 (18), THOMAS 1866 (102), ROUGE 1869 (94), ANNANDALE 1874 (1), BRUNS 1886 (13), PARTSCH 1917 (75) und auch manche Autoren späterhin nur eine Naht als ausreichend erachteten, wurde von bald immer mehr Autoren die Applikation nur einer Drahtnaht als unzulänglich abgelehnt. RÖSE 1893 (91), BRAUN 1905 (11), PERTHES 1907 (76), HOFFENDAHL 1909 (48), SCHRÖDER 1911 (97), MISCH und RUMPEL 1916 (68) u. a. m. forderten daher bereits vor dem ersten Weltkrieg eine zweite der ersten parallel laufende Naht. Aber auch dieses Vorgehen konnte eine Verschiebung der Fragmente in vertikaler Richtung nicht immer verhindern, so daß eine erneute Dislokation mit allen ihren Folgen oder eine knöcherne Heilung in falscher Stellung eintraten.

Deshalb wurde von wiederum anderen Autoren bereits sehr bald die sogenannte Kreuznaht gefordert. (RAAS 1908 (82), EGGER 1912 (24), HERBER 1915 (45), u. a. m.). Sie verlangt in jedem Fragment zwei Bohrlöcher, durch die zwei Drähte kreuzweise hindurchgezogen werden.

Hier ist nun anhangsweise nicht uninteressant festzustellen, daß man noch in anderer Weise versucht hat, dem zu geringen Halt, den eine Drahtnaht

gibt, zu begegnen. So gibt RICHET bereits 1877 - mitgeteilt von CHAPON (17) - eine Doppelnäht an für Brüche mit sehr beweglichen Fragmenten. "Derselbe Draht muß durch die beiden Löcher desselben Fragmentes von vorne nach hinten geführt und die beiden Enden von hinten nach vorne durch die zwei Bohrkanäle des anderen Fragmentes wieder nach außen gebracht werden. Der zweite Draht wird genau wie der erste gelegt, aber man beginnt bei den Bohrlöchern des anderen Fragmentes. Man dreht die Enden zusammen, die sich auf derselben Seite der Fraktur befinden und zu demselben Draht gehören." Es besteht kein Zweifel, daß dort, wo es nur auf eine Fixierung ankommt, nicht aber auf die Verhinderung einer erneuten Dislokation, diese Methode durchaus ihre Vorteile hat und indiziert ist. Das sind aber nur seltene Fälle. Meistens handelt es sich darum, einem Narben- oder Muskelzug etc. entgegenzuwirken, und dazu müssen meist mehrere Drahtnähte vorgenommen werden, dabei aber in verschiedener Richtung.

Übersehen wir nun den bisher geschilderten und die Zeit bis zum ersten Weltkrieg umfassenden Entwicklungsgang der Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung, so müssen wir feststellen, daß anfangs wohl in den meisten Fällen die Knochendrahtnaht von intraoral her vorgenommen wurde und später wieder herausfiel, daß jedoch die Drahtnaht auch schon von extraoral vorgenommen wurde, und daß es auch schon Autoren gab, die zusätzlich zu dieser Knochendrahtnaht noch eine intraorale Schiene applizierten. Gerade das Vorgehen von ANNANDALE zu Edinburg 1874 entspricht daher, wie erwähnt, im Prinzip bereits durchaus unserem heutigen Vorgehen bei der Knochendrahtnaht zur Kieferbruchbehandlung.

Nun war und ist die Anwendung der Knochendrahtnaht ja nur dann indiziert, wenn wir mit unseren üblichen zahnärztlichen Maßnahmen nicht auskommen. Dies ist aber nur selten der Fall. So konnte man, abgesehen davon, daß man in Frankreich von Anfang an mehr zur operativen Frakturbehandlung neigte, in Deutschland mehr zur konservativen und damit üblichen zahnärztlichen, erst mit dem Massenanfall entsprechend Verletzter im ersten Weltkrieg, wo man ja auch in erhöhtem Maße auf solche chirurgischen Maßnahmen angewiesen war, feststellen, daß die Knochendrahtnaht bei Kieferbrüchen trotz ihrer technischen Vollkommenheit nicht die in sie gesetzten Erwartungen erfüllte. Es kam zu Eiterungen bis zur Wiederentfernung der Drahtnaht und damit nicht selten zum Mißerfolg. Die Hauptschuld betraf hier allerdings nicht die Methode, sondern die falsche Indikationsstellung zur damaligen Zeit. Die Knochendrahtnaht wurde damals nämlich offenbar vorzugsweise angewandt bei komplizierten Brüchen mit weiterer Freilegung des Knochens (siehe bei GURLT 1865 (36), DESPRES 1875 (20), BLEICHSTEINER 1886 (8), BRUNS 1886 (13), Röse 1893 (91), LOOSE

1897 (61), STRUBE 1898 (99), PARTSCH 1900 (74), VERNET 1903 (103) u. a. m.). Es ist klar, daß sich an diesen Mißerfolgen nichts ändern konnte bis zur Einführung der Antibiotika in die Heilkunde. Deshalb wurde die Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung denn auch bis dahin von den deutschen Kieferchirurgen abgelehnt. Sie wurde lediglich dort angewandt, wo bei geschlossenen Brüchen ein aseptisches Vorgehen von extraoral möglich war, praktisch also nur beim zahnlosen Unterkiefer, wo es infolge Unmöglichkeit einer anderen exakten Schienung zu keiner knöchernen Konsolidierung (Pseudarthrose) kam, die Weichteilwunden jedoch abgeheilt waren.

IV. Prinzipielles zur heutigen Indikation der Knochenfixation durch Draht bei Kieferbrüchen

Die Indikation einer Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung ist heute durch zwei Tatsachen ganz entscheidend beeinflußt worden. Die eine wurde eben erwähnt. Es ist die Tatsache, daß wir durch die Entdeckung der Antibiotika heute die Möglichkeit haben, ohne Rücksicht auf eine etwa vorhandene oder entstehende Infektion des Bruchspaltbereiches eine Knochendrahtnaht vorzunehmen. Wir geben hier heute prophylaktisch Antibiotika. Damit aber ist es heute möglich, die Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung überall dort anzuwenden, wo sie gegenüber anderen Behandlungsverfahren von Vorteil ist. Die völlige Einheilung ist auch bei komplizierten Brüchen hier heute die Regel, wie wir auf Grund unserer Erfahrungen sagen können, und wie auch im Schrifttum bestätigt wird (BRACHMANN (10), DECHAUME, BERNARD, CREPY (19), DROEGE (23), HEIDSIECK (43) KALLENBERGER (52), KÖHLER (58), PHILIPP (78), PICHLER und TRAUNER (79), REICHENBACH (84, 86), RÖTTER (93), SCHÖNBERGER (96) u. a. m.).

Ein weiterer Wendepunkt in dem lang andauernden Kampf für und wider die Drahtnaht in der Kieferbruchbehandlung, der gleichzeitig auch eine Indikationserweiterung für ihre Anwendung hier bedeutete, war, daß man sich entschlossen hat, eine Knochendrahtnaht grundsätzlich nur noch in Verbindung mit einer intraoralen Schiene vorzunehmen, wenn diese Möglichkeit besteht. So kommt dann der Drahtnaht mehr oder weniger nur noch die Aufgabe zu, zwei Fragmente exakt in situ zu halten.

Durch zusätzliche Anlegung einer intraoralen Schiene ist es außerdem nicht möglich, daß sich die Knochendrahtnaht lockert. Es hat sich nämlich gezeigt, daß eine auch noch so fest angelegte Naht dem dauernden Zug der an den Fragmenten inserierenden Muskeln und dem Kaudruck auf die Dauer nicht standhält. Durch Abbauerscheinungen in der Umgebung des Drahtes kommt es zur Lockerung desselben, bevor eine knöcherne Konsolidierung noch erreicht ist (FICHTNER (27), FISCHER (28), HERRMANN (46), JELLINGHAUS (50), JONAS (51) u. a. m.), wodurch im günstigsten Falle zwar dennoch eine knöcherne Heilung zustande kommt, wenn auch nicht unbedingt in richtiger Stellung der Fragmente, im ungünstigen Falle aber eine erneute Dislokation resultiert, sowie das Ausbleiben einer knöchernen Konsolidierung.

Mit der Applikation einer zusätzlichen intraoralen Schiene scheiden ferner auch jene Nachteile aus, die bei Anwendung nur einer Knochendrahtnaht möglich sind, nämlich die Möglichkeit einer vertikalen Verschiebung der Fragmente und das Gefühl einer nur unsicheren Fixation des Kiefers beim Patienten.

Aus all diesen Gründen pflegen auch wir in allen Fällen, in denen eine intraorale Schienung möglich, wenn auch nicht allein ausreichend ist, dieselbe bei Anlage einer Knochendrahtnaht dann dennoch auch vorzunehmen.

So ist es heute möglich, die Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung überall dort anzuwenden, wo ihr mechanischer Effekt gebraucht wird. Es gibt nur eine Einschränkung: Die Vornahme einer Knochendrahtnaht ist auch heute nicht möglich, wenn durch die hierdurch notwendige Freilegung des Bruchbereiches ein kleineres, aber nicht minder wichtiges Fragment in seiner Ernährung so reduziert würde, daß mit seiner Nekrose gerechnet werden müßte.

V. Einwände prinzipieller Art gegen die Methode der Knochenfixation durch Draht

Es gibt nun, unabhängig davon, wo im Körperbereich eine Knochendrahtnaht vorgenommen wird, einige Einwände prinzipieller Art, die hier immer wieder gemacht werden, und die wir damit auf ihre Richtigkeit bzw. Bedeutung prüfen müssen. Ich darf hier nennen :

- 1.) Es wird der Einwand erhoben : Mit der Knochendrahtnaht wird artfremdes Material in den Körper versenkt. Das ist natürlich richtig, es muß hier jedoch entgegengehalten werden, daß wir eine Knochendrahtnaht ja auch nur dann vornehmen, wenn wir durch unsere üblichen intraoralen Maßnahmen nicht zu Rande kommen. Insofern sind wir dann eben gezwungen, am Kieferknochen chirurgisch anzugreifen, und weiterhin dann in einer Reihe dieser Fälle das Ergebnis mechanisch, und das heißt immer mit einem körperfremden Material, aufrecht zu erhalten, um den Erfolg zu sichern. Die Nachteile der in früheren Zeiten hier verwandten Materialien sind bekannt und brauchen hier nicht mehr aufgezählt zu werden. Der rostfreie Stahldraht, den wir heute ausschließlich verwenden, heilt jedoch in der Regel reaktionslos ein, wenn wir auch sonst alle Voraussetzungen wahrnehmen, die hier notwendig sind (Antibiotika, Ruhigstellung, Entlastung etc.).

Interessant sind in diesem Zusammenhang zwei Feststellungen aus der Literatur :

So berichtet GREVE (34) 1931, daß er bei einem siebenundfünfzigjährigen Patienten als Zufallsbefund eine Knochendrahtnaht im Unterkiefer fand, die bereits seit dessen Jugend reizlos lag.

1940 teilt KLEEGERG (56) einen Fall mit, wo eine Drahtnaht fünf- unddreißig Jahre völlig reaktionslos lag, zuletzt sogar unter einer Unterkieferprothese. Er belegt diesen Fall mit zwei Röntgenbildern aus den Jahren 1915 und 1940.

Die Einwände, die gegen die Belassung artfremden Materials im Organismus hier immer wieder gemacht werden, beziehen sich u. E. auch wohl weniger darauf, daß artfremdes Material in den Körper versenkt wird (das geschieht ja auch beispielsweise bei der Pin-fixation etc.), sondern, daß es bei der Knochendrahtnaht in der Regel ja auch im Körper belassen wird. Man hat hier wohl vorzugsweise an die Möglich-

keit einer Herdinfection und dergleichen gedacht. Dieser Einwand ist jedoch nicht ganz verständlich. Wir haben hier nämlich durch zwei Kriege in einer Generation heute unzählige Menschen, die seit Jahren und Jahrzehnten Fremdkörper, und dazu noch durchaus nicht steril gewesene, im Körper beherbergen, und die keine Folgeerscheinungen davon haben. Es müssen also wohl noch mehr Faktoren mitspielen, wenn es hier zu Folgeerscheinungen von solchen Fremdkörpern im Sinne einer Herdinfection kommt. Außerdem besteht hier dann ja auch immer nur die Annahme, einen Beweis für unsere Annahme haben wir ohnehin nie. -

Aus dem Gesagten geht also hervor, daß der Körper in weitaus den meisten Fällen imstande ist, den Reiz der artfremden Naht ohne Schaden für den Patienten voll zu kompensieren, wobei allerdings Bedingung ist, daß nur die Versenkung des chemisch indifferenten rostfreien Stahldrahtes zulässig ist.

Wo man allerdings der Meinung ist, daß man die gelegte Knochendrahtnaht aus Gründen wie sie immer sein wollen (Herdinfection, Unterhaltung einer Eiterung, Druckstellen bei Prothesenträgern, neuralgiforme Beschwerden etc.) nicht im Körper belassen soll, da kann man sie ja sekundär wieder entfernen, wenn sie ihren Zweck erfüllt hat. Die Methode der Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung büßt dann zwar einen ihrer Vorteile gegenüber der Methode der Pin-fixation ein, hat damit aber immer noch eine ganze Reihe von Vorteilen dieser gegenüber. Die Tatsache, daß wir also mit der Knochendrahtnaht artfremdes Material in den Körper bringen, kann uns daher von der Anwendung dieser Methode nicht abhalten.

2.) Ein zweiter Einwand, der gegen die Knochendrahtnaht oft erhoben wird, ist, daß sie eine mangelhafte Kallusbildung, eine gestörte Knochenregeneration und eine verlängerte Heilungsdauer zur Folge habe. Die Berechtigung dieser Einwände soll daher im folgenden kurz überprüft werden: Die normale Knochenheilung erfolgt nach SEIDEL (98) in sechs Phasen:

1. die traumatische Entzündung,
2. die aseptische Randnekrose,
3. die Bildung von periostalem und Markkallus,
4. die Bildung von bindegewebigem Kallus,
5. die Umformung in den knöchernen Kallus und

6. die funktionelle und statische Anpassung.

In einige dieser sechs Stufen müßte nun die Knochendrahtnaht störend eingreifen, um eine Verzögerung oder Verschlechterung der Heilung bewirken zu können.

Verschiedene Autoren haben nun beobachtet, daß nach jeder Fraktur zuerst ein Knochenabbau, dann jedoch ein Knochenanbau erfolgt. (GOETZE und BRACKERTZ nach FENKNER (26), KÖNIG (59) und RITZERT (87)). Der Knochenabbau ist aber bei offenen Frakturen wesentlich größer als bei geschlossenen. Dieses erklärt KÖNIG (59) damit, daß bei offenen oder operativ gestellten Frakturen viele gewebeeigene Zerfallsprodukte verlorengehen, die erst wieder neu gebildet werden müssen, um den zur Regeneration notwendigen Reiz auszuüben. Ebenso ist der Knochenabbau erhöht bei Periostschädigungen (KÖNIG (59)) und Verletzungen der ernährenden Blutgefäße (NEUMANN (72)), die manchmal durch eine unsachgemäße Technik bei der Ausführung der Drahtnaht zustande kommen können. Von Nachteil ist auch der Abfluß oder die Ausräumung des Frakturhämatoms, "welches beim natürlichen Heilverlauf durch seine Anreicherung mit Calcium zur schnelleren Kallusbildung beiträgt" (BURKHARDT (15)). Derselben Ansicht sind auch BIER (6) und WASSMUND (104). Mit den eben genannten Faktoren greift also die operative Bruchversorgung in die zweite Phase der Knochenheilung störend ein. Als Ausgleich dafür bewirkt aber die Versenkung eines Fremdkörpers nach dem verstärkten Knochenabbau auch eine verstärkte Kallusbildung als Reizantwort auf die gegen das artfremde Material gerichtete Entzündung (RUHL (95) und BROSCHE (12)). Somit kommt der Knochendrahtnaht eine günstige Beeinflussung der dritten Phase des normalen Heilverlaufs zu. Diese reichliche Kallusbildung muß nicht immer im Röntgenbild zum Ausdruck kommen, denn nach KROMPACHER - zitiert nach BURKHARDT (15) - ist die myologene Kallusbildung die beste "und deshalb schon in geringem Maße ausreichend, während eine überreichliche periostale Kalluswucherung häufig der Beweis für irgendwelche störende Einflüsse ist". Damit wird auch der Vorwurf entkräftigt, den HAUPTMEYER (41), JELLINGHAUS (50), MISCH und RUMPEL (68), u. a. m. der Knochennaht machen, wenn sie sagen, daß diese immer mit einer röntgenologisch nachweisbaren mangelhaften Kallusbildung einhergehe.

Neben diesen speziellen Faktoren können natürlich Allgemeiner-

krankungen eine geringe Kallusbildung und verzögerte Heilung bedingen. Sie dürfen aber nicht der Methode der Knochendrahtnaht zur Last gelegt werden.

Wenn auch früher viele Autoren wie GREVE (34), HAUPTMEYER (41), WASSMUND (104) u. a. m. die Drahtnaht immer wieder beschuldigt haben, die Heilung hinauszuzögern, was aber meist wohl durch die hinzukommende Infektion bedingt war, so ist doch heute die weit- aus größere Anzahl von Autoren gegenteiliger Meinung (DECHAU- ME, BERNARD, CREPY (19), KÖHLER (57), SCHÖNBERGER (96) u. a. m.). Einige sprechen sogar bei richtiger Indikation und Technik von einer Abkürzung der Behandlungszeit, was durchaus verständlich ist, weil die Fragmente exakt aneinandergefügt und im Besonderen ruhiggestellt sind (KALLENBERGER (52), WUNDERER (109) u. a. m.).

Somit können wir also sagen, daß die genannten Einwände prinzipieller Art, die gegen die Knochenfixation durch Draht vorgebracht werden, ohne praktische Bedeutung sind, bzw. sogar zu Unrecht erhoben werden. Dies beweisen uns auch unsere durch Knochendrahtnaht behandelten Fälle, bei denen wir weder eine ungünstige Beeinflussung der Knochenneubildung, noch irgendwelche Nachteile durch das versenkte artfremde Material feststellen konnten, und das in vielen Fällen bereits seit Jahren.

VI. Vorteile prinzipieller Art der Methode der Knochenfixation durch Draht bei Kieferbrüchen

Nach diesen Ausführungen erscheint es vor der Darlegung der Indikation der Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung noch sinnvoll, die spezifischen Vorteile dieser Methode in der Kieferbruchbehandlung herauszustellen gegenüber den anderen Möglichkeiten der Behandlung, seien sie nun chirurgisch oder aber zahnärztlich prothetisch. Folgende Feststellungen sind hier zu treffen :

- 1) Die Reposition der Fragmente wird unter der Kontrolle des Auges rasch und optimal ermöglicht.

- 2) Die Fixation der Fragmente in gewünschter Lage zueinander ist gleichfalls in optimaler Weise möglich, weil dieselbe direkt am Bruch erfolgt.
- 3) Beides wird in unmittelbarer Aufeinanderfolge und endgültig erreicht.
- 4) Zahnsplinter, Knochensplinter, Fremdkörper, Weichteilinterpositionen etc. im Bereich des Bruchspaltes und in seiner Umgebung können hier bestens übersehen und unter Kontrolle des Auges entfernt werden.
- 5) Die Anwendung der Knochendrahtnaht ist an kein spezielles Instrumentarium und an keine spezielle Apparatur gebunden. Die Möglichkeiten des Zahnarztes sind hierzu völlig ausreichend.
- 6) Die Knochendrahtnaht ist ein technisch einfacher Eingriff und daher auch jedem Patienten zumutbar.
- 7) Die Belassung der Knochendrahtnaht ist an keine Zeitdauer gebunden.
- 8) Die Knochendrahtnaht braucht in der Regel überhaupt nicht mehr entfernt werden.
- 9) Die Knochendrahtnaht ist nicht zuletzt äußerlich nicht sichtbar. Der Patient ist also unabhängig von ihr.

VII. Zur Indikation und Kontraindikation der Knochenfixation durch Draht bei Unterkieferbrüchen

A. Zur Indikation der Knochendrahtnaht bei Unterkieferbrüchen

Es wurde schon betont : Wo immer wir in der Kieferbruchbehandlung mit unseren üblichen Maßnahmen nicht oder doch nicht allein, oder vielleicht auch nur unsicher, zum Ziele kommen können, ist die Anwendung chirurgischer Maßnahmen, und damit u. a. auch die Anwendung einer Knochendrahtnaht indiziert. Die Frage nach der Indikation der Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung ist damit gegeben in den folgenden bekannten Situationen :

- 1) Bei zahnlosem Unterkiefer und der Unmöglichkeit, durch Prothesen resp. Prothesenschienen den Bruch reponieren und fixieren zu können.

Der Vorschlag, Frakturen des zahnlosen Unterkiefers mittels Knochendrahtnaht zu behandeln, ist bereits seit dem Bekanntwerden dieser Methode gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts immer wieder gemacht worden. Dieser Vorschlag muß auch heute noch als vollkommen berechtigt gelten, denn das Fehlen einer Bezahnung des Unterkiefers und nicht selten gleichzeitig auch des Oberkiefers läßt sonst nur die Anwendung von Prothesen zur Reposition und Fixation der Fragmente zu, was aber nicht selten unzureichend ist. Zusammen mit einer Knochendrahtnaht stellen die Anwendung von Prothesen, resp. Anwendung vorhandener Prothesen dann durchaus eine gute Möglichkeit in der Versorgung des Bruches dar. Andererseits kann hier dann auch einmal auf die zusätzliche Verwendung von Prothesen verzichtet werden, weil hier wegen der bestehenden vollkommenen Zahnlosigkeit ohnehin kein Kaudruck ausgeübt werden kann. Zum anderen aber ist hier auch eine eventuell auftretende leichte Dislokation später prothetisch unschwer auszugleichen.

Trotz der vielen angegebenen Behandlungsvorschläge für Brüche des zahnlosen Unterkiefers dürfte daher die Knochendrahtnaht wohl die einfachste und auch die sicherste Methode sein. Fast alle namhaften Kieferchirurgen, unter ihnen selbst Gegner der Knochendrahtnaht ansonsten, halten sie daher am zahnlosen Unterkiefer jedenfalls für erlaubt und sinnvoll (DECHAUME, BERNARD, CREPY (19), EGGER (24), HAUPTMEYER (41), HEITMÜL-

LER (44), HOFFENDAHL (48), MAHE (62), MARZI (65), MAYRHOFER (66), MORAL-SCHLAMPP (69), PERTHES (76), PICHLER und TRAUNER (79), REICHENBACH (84), ROSENTHAL (77), Tr. ROSENTHAL (92), SCHÖNBERGER (96), SCHRÖDER (97), WUNDERER (109) u. a. m.). Sie erscheint uns hier vor allem aber bei doppelten Brüchen des zahnlosen Unterkiefers indiziert, weil sie uns hier neben der exakten Fixation der Fragmente auch den Zahnbogen wieder in einer Form herstellt, die der ursprünglichen weitgehend gleicht, so sie nicht überhaupt wieder mit ihr übereinstimmt. Allein durch Prothesen wäre gerade dieses, zumal auch bei Brüchen am Beginn des aufsteigenden Unterkieferastes, sonst kaum je möglich. (s. auch 1. Fall O. K.)

- 2) Indikation der Knochendrahtnaht bei zahnlosem Fragment innerhalb des horizontalen Unterkieferbereichs (auch wenn der übrige Unterkiefer bezahnt ist) und Unmöglichkeit, das Fragment von intraoral zu reponieren und zu fixieren.

Bei der Behandlung einer doppelten Unterkieferfraktur mit zurückgesunkenem zahnlosen Mittelstück ist eine chirurgische Reposition und Fixation des Mittelstückes unumgänglich notwendig, weil dieses ja nicht in eine intraorale Schiene einbezogen werden kann. Hier ist eine Knochendrahtnaht zur Aufrechterhaltung des Ergebnisses indiziert.

Eine Knochendrahtnaht ist aus den gleichen Gründen indiziert bei einem Stückbruch des Unterkiefers mit großendreieckigem basalem Fragment und einer Dislokation, die zur Wiederherstellung einer knöchernen Kontinuität des Unterkiefers behoben werden muß. Das gleiche gilt für manche Splitterbrüche. (s. auch 2. Fall V. F.)

- 3) Indikation der Knochendrahtnaht bei Elevation des zahnlosen distalen Unterkieferfragmentes und der Unmöglichkeit, durch prothetische Maßnahmen (zu kurzer horizontaler Anteil des distalen Fragmentes etc.), oder durch Einstellung des vorderen Fragmentes zum Oberkiefer die Elevation des distalen Fragmentes zu beheben.

Ein Hauptindikationsgebiet der Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung ist zweifelsohne die Behebung der Elevation des zahnlosen aufsteigenden Unterkieferastes (Dislokation nach vorne und oben), wie sie sich als Folge von Unterkieferbrüchen nahe dem Kieferwinkel nicht selten ergibt.

Diese durch den Musc. temporalis und Musc. pter. internus hervorgerufene Flexation des Ramus ascendens mandibulae kann so ausgeprägt sein, daß die beiden Unterkieferfragmente jeglichen Kontakt miteinander verloren haben. In solchen Fällen ist die Knochendrahtnaht jeder anderen Methode überlegen. Außerdem ist sie in der Lage, die sonst hier sehr lange notwendige Immobilisation des Unterkiefers an den Oberkiefer wesentlich abzukürzen. Hinsichtlich der Technik ihrer Applikation siehe später. (s. auch 3. Fall I. S. und 4. Fall H. G.)

- 4) Indikation der Knochendrahtnaht bei zu schwacher Bezahnung des Unterkiefers, so daß eine intraorale Apparatur nicht genügend Halt findet, jedenfalls nicht den gewünschten mechanischen Effekt bietet.

Da für die Bruchschienung bei einem nur noch wenige Zähne tragenden Unterkiefer etwa dieselben Bedingungen und Verhältnisse vorliegen, wie bei einem zahnlosen Unterkiefer, so gilt das in dem betreffenden Kapitel Gesagte in gleicher Weise auch für die Frakturen im nur gering bezahnten Unterkiefer und deren Behandlung. Hier ist dann ebenfalls oft eine Knochendrahtnaht indiziert und die Methode der Wahl, weil man ohne sie die Reposition und Fixation der Fragmente nicht oder doch nur unsicher bewerkstelligen kann.

Aus den gleichen Gründen ist eine Knochendrahtnaht auch dann indiziert, wenn wegen Vorhandenseins einer Parodontopathie, sei sie nun entzündlicher oder nicht entzündlicher Art (Paradentose), die Zähne weitgehend gelockert sind. Auch können starke Gingivitiden, Stomatitiden, ausgebreitete Kariesstellen etc. mehr, so sie überhaupt eine intraorale Schienung zulassen, es doch sehr bald notwendig machen, solche Schienen hier wieder zu entfernen, zu einem Zeitpunkt also, zu dem sie, für sich allein, noch notwendig wären zur Aufrechterhaltung der Fixation der Fragmente. Auch hier kann daher eine Knochendrahtnaht (zusätzlich) indiziert sein. Wegen der Problematik in der Behandlung kindlicher Frakturen siehe Seite 9 und 11.

- 5) Indikation der Knochendrahtnaht bei Fragmenten, die zwar durch intraorale Maßnahmen in richtige Okklusion eingestellt werden können, jedoch durch Muskelzug oder Narbenzug immer wieder dislozieren.

Es gibt Frakturen, die mit einer Dislocatio ad peripheriam einhergehen, d. h. mit einer Dislokation oder Rotation der Fragmente um ihre eigene

Achse. So ist dies meist bei doppelten Unterkieferbrüchen mit isoliertem Mittelstück der Fall. Eine dentale Schiene bringt hier zwar den Ausgleich der vertikalen und horizontalen Differenz der Fragmente, aber durch den dauernden Zug der an dem Mittelstück inserierenden Mundbodenmuskulatur, oder bei älteren Frakturen durch den oft nicht ganz zu beseitigenden Narbenzug erfährt das Fragment, auch bei vollständiger Bezahnung, oft immer wieder eine leichte Drehung. Um dieselbe zu verhindern, ist daher eine zusätzliche chirurgische Fixation des Fragmentes erforderlich, da sie allein diese Dislokation beseitigen kann. Wir nehmen dieselbe mit der Knochendrahtnaht vor. (s. auch 5. Fall A. H. und 6. Fall B. F.)

- 6) Indikation der Knochendrahtnaht bei Unmöglichkeit, den Oberkiefer zur Schienung des Unterkiefers entsprechend heranziehen zu können.

Es gibt Situationen, wo die Reposition des frakturierten Unterkiefers trotz hinreichender Bezahnung des Unterkiefers nur allmählich und nur unter weitgehender Inanspruchnahme des Oberkiefers erreicht werden könnte, eine solche aber wegen Zahnlosigkeit des Oberkiefers, mehrfacher Fraktur des Oberkiefers mit entsprechenden Dislokationen, oder Mitverletzung des Stirnbereiches (Kopfverband nicht applizierbar) unmöglich ist. Hier bieten sich die operative Frakturstellung und die Fixation der Fragmente mittels Drahtnaht geradezu an. Diese Art der Behandlung ist wesentlich einfacher und auch für den Patienten angenehmer, als das Tragen eines Kopfgipsverbandes etc., wie ein solcher ja auch zum Halt einer Oberkieferprothese hier notwendig wäre.

Eine weitere Indikation für die Knochendrahtnaht ist hier gegeben, wenn das genaue Lagerungsverhältnis des Unterkiefers zum Oberkiefer festzustellen nicht möglich ist. Dies kann aus den verschiedensten Gründen heraus einmal möglich sein, z. B. bei anomalen Biß- und Artikulationsverhältnissen oder auf Grund einer Mißbildung, vor allem aber bei gleichzeitig bestehenden mehrfachen Brüchen, sowohl des Unter- als auch des Oberkiefers. Deshalb ist in solchen Fällen eine exakte anatomische Reposition des Unterkiefers auf chirurgischem Wege und Fixation der gestellten Fragmente mittels Knochendrahtnaht indiziert. (s. auch 7. Fall G. H.)

Anhangsweise sollen in diesem Kapitel auch noch die Frakturen des Kieferwinkels, die Luxationsfrakturen, die Kiefergelenksfrakturen und die Frakturen des Proc. musc., da gleichfalls Frakturen im zahnlosen Kiefer, hin-

sichtlich der Indikation einer Knochendrahtnaht zur Beseitigung der hier bestehenden Dislokationen erörtert werden.

Kieferwinkelfrakturen

Bei den Frakturen im Kieferwinkel selbst ist eine Knochendrahtnaht nicht notwendig, weil durch die hier ansetzenden Kaumuskeln nie eine entsprechende Dislokation der Fragmente resultieren kann. Wir können uns die Notwendigkeit einer Knochendrahtnaht hier jedenfalls nicht denken.

Kiefergelenksfrakturen

Bei den Frakturen im Kiefergelenksbereich wird heute in Amerika ein operatives Eingreifen zur Einrenkung und Fixation des Gelenkkopfes mittels Knochendrahtnaht sehr oft für angezeigt gehalten (THOMA (101) u. a.), während man in Deutschland diese Dislokation in der Regel beläßt und lediglich das vordere Fragment einstellt, und das genügt. So operierte WASSMUND (104) nur noch bei beidseitiger Luxationsfraktur, und auch hier nur auf einer Seite, REICHENBACH (86) nur bei Luxationsfrakturen mit Bewegungshemmung und wenn wegen multipler Brüche keine Ruhigstellung zu erzielen ist, sowie wenn die Bruchflächen jeden Kontakt zueinander verloren haben. Durch ein Unberücksichtigtlassen des luxierten Gelenkkopfes bildet sich eine Nearthrose, womit aber eine ausreichende Funktionsausübung dennoch gewährleistet ist sowohl durch die Muskulatur insgesamt, als auch durch die nicht betroffene andere Kiefergelenksseite.

Eine Knochendrahtnaht wird also heute in der Kiefergelenksbruchbehandlung bei uns kaum noch in Anwendung gebracht, weil eine chirurgische Reposition des frakturierten und dislozierten Gelenkkopfbereiches mit der genannten Ausnahme nicht mehr in Frage kommt. Sie wird auch deswegen nicht mehr vorgenommen, weil es nur zu leicht passiert, daß bei dem Versuch der Reposition der das Fragment ernährende Musc. pter. externus abreißt und dieses dann der aseptischen Nekrose verfällt.

Was hier für die Gelenkhalsbrüche gilt, gilt in gleicher Weise für die Gelenkköpfchenbrüche. Bei letzteren ist die Reposition noch weniger notwendig und die Anbringung einer Knochendrahtnaht ohnehin völlig problematisch, weil das Köpfchen in seiner Ernährung doch nunmehr derart reduziert ist, daß es weitere Eingriffe kaum überstehen dürfte. Zwar sagt SCHÖNBER-

GER (96) hierzu: „Andererseits werden dabei sicher Einschränkungen der Vorschub- und Lateralbewegung zurückbleiben, verbunden mit einer Mittellinienabweichung bei der Mundöffnung, die kosmetisch stören und besonders bei einer späteren prothetischen Versorgung von Nachteil sein können.“ Man kann diesen Überlegungen nicht widersprechen und sie bestehen zumindest für den Anfang auch durchaus zu Recht. Dennoch zeigt die Erfahrung, daß das Bestehenbleiben einer also hohen Pseudarthrose hier keinerlei Nachteil für eine völlige funktionelle Wiederherstellung besitzt. Notwendigenfalls ist eine kieferorthopädische Nachbehandlung für gewisse Zeit erforderlich. Es genügt also ansonsten, wie bereits gesagt, wenn wir hier lediglich das große Fragment in richtiger Stellung zum Oberkiefer einstellen und, dabei nicht für allzulange, fixieren.

Etwas anderes ist es mit den kindlichen Gelenksfrakturen. So weist u. a. REICHENBACH (85) darauf hin, daß kindliche Collumfrakturen unbedingt einer Behandlung bedürfen, weil in dieser Gegend das epiphysäre Wachstumszentrum des Unterkiefers liegt. Es könnten sonst Wachstumshemmungen und Asymmetrien des Gesichts die Folge sein. Deshalb wird auch von einigen Autoren hier eine operative Reposition und Fixation des Gelenkkopfes gefordert (DIETRICH (21), SCHÖNBERGER (96), THOMA (101) u. a. mehr).

Frakturen des Proc. muscularis

Hier ist weder eine chirurgische Reposition noch daher auch eine Knochendrahtnaht notwendig. Lediglich WASSMUND (104) hat einmal "bei volligem Knochenabriß" eine Knochennaht in Erwägung gezogen, da er eine Atrophie des Musc. temporalis befürchtete.

Zusammenfassung :

Eine Knochendrahtnaht bei Unterkieferbrüchen ist somit in allen jenen Situationen indiziert, wo wir mit unseren üblichen intraoralen Möglichkeiten nicht zum Ziele kommen, und damit also Gefahr laufen würden, andernfalls eine Pseudarthrose zu bekommen, eine solche aber stören würde und vermieden werden muß. Diese Situationen wurden aufgezeigt. Damit ist aber ferner die Anwendung der Knochendrahtnaht umgekehrt auch in allen jenen Fällen von Pseudarthrosen indiziert, die auf diese Weise entstanden sind.

B. Bruchformen, bei denen eine Knochendrahtnaht sinnvoll, aber nicht absolut notwendig ist

Es ist mitunter, zumal bei nicht mehr ganz frischen Brüchen, notwendig, zur Beseitigung der bestehenden Dislokation Knochenzacken etc. chirurgisch fortzunehmen. Es gelingt dies auch nicht selten durchaus von intraoral her, jedoch resultieren dann relativ glatte Frakturflächen. Diese Brüche in üblicher Weise zu schienen, mag durchaus gelingen und zum Erfolg führen. Man wird jedoch in solchen Fällen, wo man also doch chirurgisch angehen muß, mitunter dennoch eine Knochendrahtnaht legen, weil es auf Grund der glatten Frakturstellen sonst zu lange dauert, bis die knöcherne Konsolidierung soweit fortgeschritten ist, daß man auf die intraoralen Schienen verzichten kann. Es hat dies seine bekannten Nachteile. Hier kann also die zusätzliche Applikation einer Knochendrahtnaht durchaus am Platze sein.

Ferner muß hier auch noch eine an sich "nicht ärztliche" Überlegung Erwähnung finden, die zu einer Knochendrahtnaht führt. Es sind dies jene Fälle, wo aus Unverstand etc. die Gummiringe und sogar die Schienen immer wieder vom Patienten selbst abmontiert werden, so daß eine knöcherne Konsolidierung in Frage gestellt wird. In solchen Fällen wird man sich mit Recht entschließen, durch eine Knochendrahtnaht die zur Reposition und Fixation notwendigen Maßnahmen unzugänglich für den Patienten zu gestalten.

Und schließlich noch eine weitere "nicht ärztliche" Indikation einer Knochendrahtnaht bei Unterkieferbrüchen. Eine Knochendrahtnaht kann auch dann einmal in Frage kommen, wenn damit umfangreiche intra- und extraorale Maßnahmen erspart werden können.

Nur am Rande hierher gehörend soll daher lediglich anhangsweise noch erwähnt werden, daß sich die Anwendung der Knochendrahtnaht auch zur Fixation eines autogenen Knochentransplantates zur Behebung einer Defektpseudarthrose im Unterkieferbereich seit langem bestens bewährt hat.

C. Zur Kontraindikation der Knochendrahtnaht bei Unterkieferbrüchen

Eine Knochendrahtnaht ist kontraindiziert bei einem atrophischen, oft nur bleistiftdünnen zahnlosen Unterkiefer. Hier ist nämlich kein hinreichend stabiler Knochenbereich rein umfangmäßig mehr vorhanden, der es ohne Gefahr für eine erneute Fraktur vertragen könnte, daß man ihn noch durchbohrt. Außerdem wäre hier eine Verletzung des Nervus alveolaris inferior oft kaum zu umgehen. Hier kann, wenn man intraoral nicht zu Rande kommt, nur eine Drahtumschlingung des Unterkiefers in Frage kommen.

Hinsichtlich der kindlichen Frakturen, wo wegen der Gefahr der Schädigung der Zahnkeime eine Knochendrahtnaht ebenfalls meist kontraindiziert ist, siehe Seite 11.

Nicht berechtigt ist eine Knochendrahtnaht auch bei Fraktur auf Grund einer Osteomyelitis, solange dieser Prozeß nicht abgeklungen ist. Gegebenenfalls müßte hier daran gedacht werden, dislozierte Fragmente durch Prothese und Drahtumschlingung außerhalb des osteomyelitischen Prozesses richtig zu stellen. Normalerweise aber ist dies garnicht notwendig, weil sich der gebrochene Kiefer hier durch die Bildung einer Totenlade selbst schient und ja auch das Periost erhalten bleibt.

VIII. Zur Technik der Knochenfixation durch Draht bei Unterkieferbrüchen

Zur Anästhesie

Eine Knochendrahtnaht bei der Behandlung von Unterkieferbrüchen wird von uns grundsätzlich nur in Lokalanästhesie appliziert (Leitungsanästhesie des Nervus alveolaris inf. und Umspritzung des extraoralen Operationsfeldes. Gegebenenfalls vorher Dämpfung des Patienten mittels SEE). Wir vermeiden so alle Nachteile einer Narkose und ermöglichen uns eine aktive Mitarbeit des Patienten.

Zur Schnittführung

Nachdem die Notwendigkeit einer Knochendrahtnaht im Bereich des aufsteigenden Unterkieferastes kaum je gegeben ist, ebensowenig die Vornah-

me einer Knochendrahtnaht im horizontalen Unterkieferbereich von intraoral her (sog. "intraorale Knochendrahtnaht" mit den Nachteilen einer mangelhaften Asepsis und einer ungenügenden Fixation durch Lage der Naht im Bereich des Processus alveolaris), so handelt es sich hier also praktisch immer nur um die Freilegung von Brüchen im Basisbereich des horizontalen Unterkieferastes bis in Gegend knapp oberhalb des Kieferwinkels. Der untere Unterkiefferrand muß also im Bereich des Bruches von extraoral her, und zwar unter aseptischen Bedingungen, freigelegt werden (sog. "extraorale Knochendrahtnaht"). Die Schnittführung erfolgt daher immer zwangsläufig in Richtung entsprechend dem unteren Unterkiefferrand und etwas unterhalb desselben, letzteres auch aus kosmetischen Gründen. Dabei empfiehlt es sich, den Schnitt groß genug zu wählen, in der Regel 3 - 5 cm, um eine hinreichend gute Übersicht zu gewinnen und Zerrungen oder Quetschungen des Gewebes zu vermeiden.

Freilegung und Anfrischung der Fragmente

Man dringt nach dem Hautschnitt schichtweise und in Richtung auf den unteren Unterkiefferrand in die Tiefe vor, um so auch eine arterielle Blutung sofort und exakt lokalisieren zu können. In der Regel ist eine solche Blutung nur im Bereich der Arteria facialis möglich. Die Arterie muß dann unterbunden werden. Hat man beim Vordringen auf den Knochen diesen erreicht, so erfolgt von hier die Freilegung des Bruchspaltes. Soweit es möglich ist, werden die Weichteile und das Periost stumpf vom Knochen abgedrängt, was in Gegend des Foramen mentale ohnehin angezeigt ist. Nach Freilegung des Bruchspaltes ist darauf zu achten, daß Knochensplitter, Zahnfragmente, Granulationen, Verwachsungen etc. aus dem Bruchspaltbereich entfernt werden, so daß es möglich wird, die beiden Fragmente ohne Zwischenlagerungen direkt Knochen an Knochen zusammenzufügen. Es empfiehlt sich dabei, zur Schonung der vorhandenen Knochensubstanz nicht Fräsen und Bohrer zu verwenden. Gute Dienste leisten uns hier scharfe Löffel. Sind die Fragmente auf diese Weise dann "angefrischt" und auch entsprechend beweglich, erfolgt die

Anlage der Bohrlöcher

Sie hat, wenn immer die Stabilität des Knochens es zuläßt, so nahe dem Bruchspaltrand zu erfolgen wie möglich, da die Knochendrahtnaht die beiden Fragmente um so exakter in ihrer Lage zueinander fixiert hält, je näher den Bruchrändern sie erfolgt. Zum anderen ist es notwendig, daß zumindest

eine der Knochendrahtnähte die beiden Fragmente im Basisbereich des Unterkiefers miteinander verbindet, da dieses der stabilste Bereich des Kieferknochens ist, und dieser Bereich ja auch am zugänglichsten ist. Die Durchbohrung selbst erfolgt mit einem entsprechend langen Bohrer (Bohrkopf von gleicher Dicke wie Bohrerschaft) und unter Berieselung mit Kochsalzlösung etc. Um auf der Innenseite des Fragmentes keine Schädigung zu setzen ist es zweckmäßig, mit einem breiten Raspatorium gegenzutasten. Die gewünschte Lage der Bohrlöcher zueinander kann notwendigenfalls zuvor durch probeweise Reposition der beiden Fragmente exakt festgelegt werden. -

Über die Lage des Drahtes siehe später.

Applikation des Drahtes

Nach manueller Reposition der Fragmente und Hindurchführen des Drahtes (wir verwenden dazu den rostfreien Wipla-Draht $\varnothing$ 0,35 mm weich), das in der Richtung von innen nach außen manchmal einige Schwierigkeiten bereiten kann (hier empfiehlt sich dann, den Draht durch eine von außen nach innen geführte Hilfsschlinge, ebenfalls aus Draht, zu biegen und dann nach außen durchzuziehen), erfolgt die Verdrillung der Drahtenden auf der Vorder- oder Unterseite des Unterkiefers. Hierzu ist eine Flachzange völlig ausreichend (ein Drahtspanner wird nicht benötigt). Das Ende des verdrillten Drahtes wird dann ringartig umgebogen und fest an den Knochen angedrückt. -

Versorgung der Wunde

Es werden einige Subkutannähte mittels Catgut gelegt, um die Weichteile möglichst dem Knochen anzulegen, und dann folgt die lückenlose primäre Naht der äußeren Hautwunde. Lediglich bei Gefahr der Infektion von der Mundhöhle her ist es zweckmäßig, eine dünne Drainage einzulegen. Weiterhin wird ein aseptischer Deckverband angelegt, der gleichzeitig auch Kompressionsverband ist.

Zur Lage der Knochendrahtnaht (-drahtnähte)

Die notwendige Verlaufsrichtung einer Knochendrahtnaht wird durch folgende Feststellung bestimmt : Auf Grund mechanischer Gesetze kann die

Drahtnaht eine Dislokation am besten beseitigen, wenn ihre Krafrichtung der Dislokationsrichtung genau entgegengesetzt ist. So kann also eine horizontal verlaufende Drahtnaht in der Hauptsache auch nur einer horizontalen Dislokation entgegenwirken, während durch eine vertikale oder schräg angeordnete Drahtnaht für gewöhnlich nur die vertikale Dislokation beeinflusst wird. Bei einer Dislocatio ad peripheriam schließlich muß der Draht nach Art des Trans-circumferential wiring appliziert werden, so daß die Fragmente gleichsam in einer Schlinge liegen. Man muß sich hier weiterhin jedoch folgende Überlegung zu eigen machen : Die Dislokation zweier Fragmente erfolgt im Großteil aller Fälle in horizontaler und vertikaler Richtung, oft zusätzlich noch mit einer Rotation der Fragmente um ihre eigene Achse. Daher wird man auch in jenen Fällen, in denen man infolge Zahnlosigkeit nicht zusätzlich eine intraorale Schiene zur Fixation der reponierten Fragmente heranziehen kann, in der Regel mit einer Drahtnaht allein nicht auskommen, sondern man wird zumindest zwei Drahtnähte anlegen müssen. Dabei ist zu beachten, daß man die Drahtnähte nun so anlegt, daß durch ihre Lage sowohl die horizontale als auch die vertikale Dislokationsneigung behoben werden kann. Man wird also die Knochendrahtnähte von Fall zu Fall verschieden anlegen müssen. (s. Schema A - B und C)

Wir möchten hier im folgenden zum Teil allgemein bekannte Methoden, zum Teil aber auch Methoden angeben, die sich bei uns hier bewährt haben und die wir im Schrifttum noch nicht haben herausgestellt gefunden :

1. Die einfache Knochendrahtnaht parallel zum Unterkieferrand

Sie ist überall dort angezeigt, wo durch die Möglichkeit der gleichzeitigen Verhakung der beiden Fragmente und auch durch die Möglichkeit einer zusätzlichen intraoralen Schienung die Gefahr ausgeschaltet ist, daß eine erneute Dislokation in der Vertikalen erfolgt. Mitunter genügt hier dann auch tatsächlich nur eine Drahtnaht im Basisbereich des Unterkiefers. (s. auch Schema A)

2. Die Doppelnaht

Sie besteht in der Anlage zweier Drahtnähte in etwa parallel zum Unterkieferrand und damit auch parallel zueinander. Sie stellt eine erhöhte Stabilisierung der reponierten Fragmente dar, ist jedoch auch nicht hinreichend, wenn nicht zusätzlich und damit gleichzei-

tig auch die vertikale Dislokationsneigung behoben ist (durch Knochenzacken, Verhakung, intraorale Schiene etc.). (s. auch Schema A)

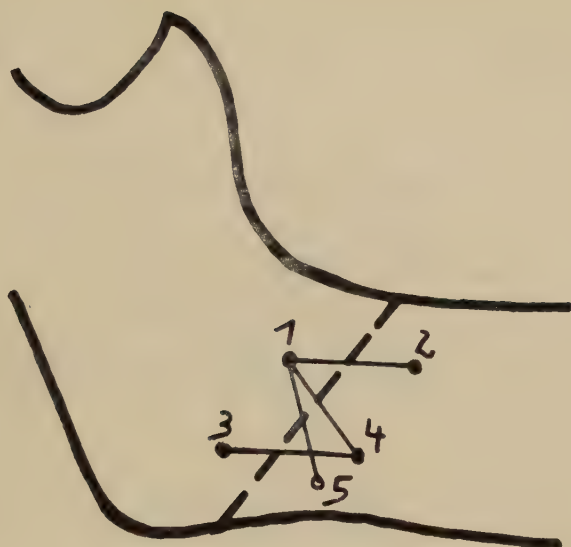
3. Die Kreuznaht

Hier handelt es sich um zwei oder mehrere Knochendrahtnähte, die in verschiedener Richtung zueinander verlaufen. Einmal können sich die beiden Nähte überschneiden, so daß sie eine Kreuzfigur bilden. Zum zweiten können sie in einem spitzen Winkel zueinander verlaufen und somit die Figur eines liegenden V bilden (wenn nämlich aus Gründen wie immer die horizontale und auch die schräge resp. vertikale Naht durch ein gemeinsames Bohrloch geführt werden). Zum dritten kann bei der Applikation von zwei horizontalen und einer schrägen Naht die Figur eines Z entstehen. (Dabei werden für die drei Nahtzüge nur vier Bohrlöcher benötigt). Die Durchführung zweier Nähte durch nur ein Bohrloch erscheint uns möglich und ohne Nachteil im Hinblick auf die Festigkeit der Naht und Belastungsfähigkeit des Knochens.

Der Sinn der Kreuznaht ist nun der, sowohl die Dislokation in horizontaler Richtung, als auch jene in vertikaler Richtung zu verhindern, wenn die Fragmente einmal in richtiger Stellung zueinander fixiert sind. Diese Methode ist daher auch im besonderen geeignet, wenn keine Bezaehlung mehr vorhanden ist und daher auf die zusätzliche Hilfe einer intraoralen Schienung verzichtet werden muß. (s. auch Schema B)

4. Trans - circumferential wiring

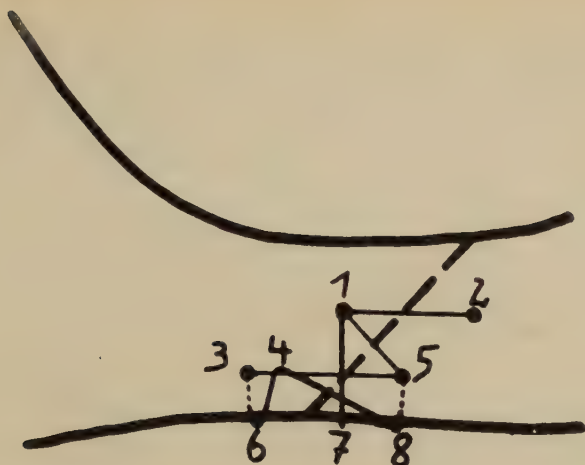
Bei dieser Methode wird der zur Knochennaht verwandte Draht sowohl durch den Kieferknochen hindurch als auch anschließend noch um ihn herum geführt. Dabei kann der Draht nun entweder so verlaufen, daß er durch ein Fragment hindurch -, um das andere aber herumgeht, und zwar um die Basis mandibulae (nur anwendbar bei Schrägbrüchen des horizontalen und Querbrüchen des aufsteigenden Unterkieferastes). Zum zweiten kann beim Trans - circumferential wiring der Draht auch so verlaufen, daß er durch beide Fragmente



Schema B :

Bei Brüchen im Kieferwinkelbereich mit Elevation des unbezahnnten distalen und Absinken des vorderen Fragmentes, oder allgemein bei Frakturen mit horizontaler und vertikaler Dislokation ergeben sich folgende Möglichkeiten des Drahtverlaufs :

1. Verlauf eines Drahtes von 1 nach 5
und eines Drahtes von 3 nach 4 = Kreuznaht in Form eines Kreuzes.
2. Verlauf eines Drahtes von 1 nach 4
und eines Drahtes von 3 nach 4 = Kreuznaht in Form eines V.
3. Verlauf eines Drahtes von 1 nach 2
und eines Drahtes von 3 nach 4
und eines Drahtes von 1 nach 4 = Kreuznaht in Form eines Z.



Schema C :

1. Bei Schrägbrüchen in zahnlosen Kieferabschnitten mit lediglich einer vertikalen Dislokation :
 - a. Verlauf eines Drahtes von 1 nach 5 = einfache vertikale oder schräge Naht.
(In der Regel allein nicht ausreichend).
 - b. Verlauf eines Drahtes durch 1 und Umschlingung der Basis mandibulae bei 7 = einfaches Trans-circumferential wiring
2. Bei Schrägbrüchen in zahnlosen Kieferabschnitten mit gleichzeitiger horizontaler und vertikaler Dislokation sowie einer Dislocatio ad peripheriam
 - a. Verlauf eines Drahtes von 3 nach 5
und eines Drahtes durch 1 und Umschlingung der Basis mandibulae bei 7 = kombinierte Kreuznaht
(aus einfacher horizontaler Naht und einfachem Trans-circumferential wiring)
 - b. Verlauf eines Drahtes durch 1 - 2 - 1 und Umschlingung der Basis mandibulae bei 7 = achterförmiger Verlauf des Drahtes
= Trans-circumferential wiring.
3. Bei besonders ausgeprägter Dislocatio ad peripheriam :
Verlauf eines Drahtes durch 3 und 5 sowie Umschlingungen der Basis mandibulae bei 6, des horizontalen Drahtanteils bei 4 und nochmals der Basis mandibulae bei 8 = Trans-circumferential wiring.

hindurch und zusätzlich noch um den freien Unterkieferrand herumgeführt wird (bei allen Bruchformen anwendbar). Der Sinn dieser Methode ist, bei einer stabilen Fixation der Fragmente gleichzeitig eine horizontale und vertikale Verschiebung sowie eine Dislocatio ad peripheriam zu verhindern.

Naturgemäß sind bei dieser Methode sehr viele Modifikationen möglich (und in der Literatur bereits in Einzelheiten beschrieben, so daß hier auf ihre Wiedergabe verzichtet werden kann), da in der Art und Anzahl der Hindurchführungen resp. Umschlingungen desselben einen Drahtes ein weiter Spielraum gegeben ist. Im Prinzip bieten sie jedoch nichts Neues. - Nur auf die von uns mittels einer unseres Wissens bisher in der Literatur noch nicht besonders herausgestellten Art des Trans - circumferential wiring behandelten Fälle soll später noch genauer bezüglich technischer Einzelheiten eingegangen werden. (siehe unsere klinischen Fälle 1 und 5 sowie Schema C)

IX. Klinische Fälle

1. Fall O.K. (K.Nr. 61/5451):

Vorgeschichte und Befund:

Bei dem 55-jährigen Patienten lag infolge eines Verkehrsunfalles eine doppelte Unterkieferfraktur vor. Die Frakturstellen befanden sich beiderseits etwa in Gegend der früheren ersten Molaren. Das mittlere Fragment war dabei so stark nach unten disloziert, daß ein Kontakt zwischen ihm und den beiden distalen Fragmenten, die zudem leicht eleviert waren, nicht mehr bestand (s. Abb. 10). Patient war zahnlos bis auf Zahn 3-, der wegen seiner weitgehenden Lockerung jedoch nicht mehr zu brauchen war und daher gleichfalls entfernt wurde.

Therapie:

Die beiden Frakturstellen wurden von außen her freigelegt und die Fragmente aus ihrer Fixation mit der Umgebung gelöst und angefrischt.

Dabei wurden ein Zahnkronenfragment und ein kleines Knochenfragment aus dem Basisbereich des linken Bruchspaltes entfernt. Das mittlere Fragment ließ sich nunmehr in gewünschte Stellung zu den beiden distalen Fragmenten bringen. Die Fixation erfolgte durch Knochendrahtnähte. Dabei wurden rechts vier Drahtnähte appliziert (s. Abb. 1 u) : Zwei Drahtnähte verbanden beide Teile in horizontaler Richtung. Eine dritte Drahtnaht verlief von der Perforation der oberen horizontalen Drahtnaht im distalen Fragment achterförmig durch die Perforation der unteren horizontalen Drahtnaht im mittleren Fragment und wurde dann um den Unterkieferrand des mittleren Fragmentes mit ihren beiden Enden fixiert, eine Variante des Transcircumferential wiring, die unseres Wissens bis jetzt im Schrifttum noch nicht gebracht wurde. Ihr Sinn ist, die Belastung der Drahtnaht im Endbereich (Verdrillungsstelle) zu mindern und so ihre Stabilität im Besonderen zu sichern. Damit war das mittlere Fragment rechts in schräger Richtung nach oben hinten fixiert, wurde wie in einer Schlinge gehalten und damit ein erneutes Abrutschen nach unten-vorne verhindert. Zum gleichen Zwecke wurde zusätzlich im Bereich des Alveolarfortsatzes noch eine vierte Drahtnaht in etwa gleicher Richtung zur dritten, also auch schräg von hinten-oben nach unten-vorne gelegt. - Links wurden die beiden Fragmente nur in ihrem oberen Teil durch zwei horizontal verlaufende Drahtnähte fixiert, nachdem im Basisbereich ein Knochenverlust und damit ein Defekt bestand. Die Situation wurde anfangs durch einen entsprechenden Kopfkinnverband, in dem der Unterkiefer ruhte, fixiert, später durch eine Kopf-Kinn-Gummibinde. Nach vier Wochen waren die beiden Brüche bereits weitgehend konsolidiert.

Stellungnahme zur Indikation der Knochendrahtnähte :

Die Zahnlosigkeit und die starke Verlagerung des mittleren Fragmentes mit Interposition von Weichteilen, einem Knochenfragment und einem Zahnfragment machten hier ein chirurgisches Eingreifen notwendig. Nachdem eine Freilegung der Bruchspaltbereiche hier also ohnehin notwendig war, hatte auch die Pin-fixation ihren einzigen Vorteil gegenüber der Knochendrahtnaht eingebüßt. Damit aber war hier der Knochendrahtnaht in allem der Vorzug zu geben. (s. auch Kap. VIII, Abs. A/1).



Abb. 1 O.K. (K.Nr. 61/5451) : Doppelte Unterkieferfraktur rechts und links in Gegend 6 - 6.

oben : Das Röntgenbild zeigt die Frakturstelle im rechten Unterkiefer. Das mittlere Fragment ist extrem nach unten disloziert, so daß kein Kontakt mehr zwischen ihm und dem distalen Kieferstumpf besteht, der zudem leicht eleviert ist.

unten : Die beiden Fragmente rechts sind in normale Lage zueinander gebracht und werden durch vier Drahtnähte in dieser Lage gehalten.

2. Fall V. F. (K. Nr. 59/4649) :

Vorgeschichte und Befund :

Bei dem 8-jährigen Mädchen handelte es sich um eine Unterkiefer-
schußverletzung infolge Unglücksfalles mit Verlust des Alveolarfort-
satzes einschließlich der Zähne 54321-123 und eventuell in diesem
Bereich noch vorhanden gewesener Milchzähne, einer Schrägfraktur
des Unterkiefers in Gegend 65- und einer ebensolchen in Gegend
-345. Die beiden distalen Fragmente waren nach medial verlagert,
das mittlere (Kinn-) Fragment nach unten und links abgesunken.
(s. Abb. 2 o).

Therapie :

Freilegung der Frakturstelle links, Mobilisation und Reposition des
mittleren Bruchstückes und Fixation desselben in dieser Lage durch
zwei Knochendrahtnähte mit dem linken distalen Fragment. Dazu
wurden zwei Perforationen im distalen Fragment nahe dem Unter-
kieferrand vorgenommen (cave Zahnkeim 5-!), sowie eine Perfo-
ration im Endbereich des spitz auslaufenden Kinnfragmentes, und
zwar hier in vertikaler Richtung, also in Richtung von unten nach
oben. Die erste Knochendrahtnaht wurde dann durch diesen vertikal
verlaufenden Bohrkanal und die vordere Perforation im distalen Frag-
ment geführt. Sie fixierte das Kinnfragment mit seiner nach oben
gerichteten Bruchfläche an das linke distale Fragment mit seiner
nach unten gerichteten Bruchfläche. Eine zweite Drahtnaht wurde
durch das hintere Bohrloch des distalen Fragmentes geführt und um
den Endbereich des Kinnfragmentes einfach herumgeschlungen
(Trans-circumferential wiring). (s. Abb. 2 u.). Durch diese beiden
Knochendrahtnähte waren die beiden Fragmente gleichzeitig gegen
horizontale und vertikale Verschiebungen, sowie gegen eine Dislo-
catio ad peripheriam gesichert. Dadurch, sowie auf Grund der Tat-
sache, daß in beiden distalen Fragmenten je ein Zahn vorhanden
war, konnte vermittels eines Fixbogens an diesen beiden Zähnen
auch das distale Fragment rechts in richtige Stellung zum vorderen
Fragment gebracht werden, ohne daß auf der rechten Seite eine
Knochendrahtnaht notwendig wurde.

Stellungnahme zur Indikation der Knochendrahtnaht :

Die Indikation zur Knochendrahtnaht war auch im vorliegenden Falle gegeben, weil das zahnlose mittlere Fragment durch intraorale Maßnahmen (und trotz sonstiger Bezahnung) nicht anders zu reponieren und fixieren war. Denn dieses Fragment mußte ja in den Halsweichteilen sozusagen erst gefunden werden. Das aber ist nur durch direktes Aufsuchen und durch direkte Sicht möglich. (s. auch Kap. VIII, Abs. A/2). Die knöcherne Konsolidierung ist in kürzester Zeit erfolgt.

3. Fall I. S. (K. Nr. 57/4944) :

Vorgeschichte und Befund :

Die 48-jährige Patientin erlitt eine Fraktur des Unterkiefers rechts in Gegend vor dem Kieferwinkel infolge Schlageinwirkung. Der aufsteigende Ast war eleviert bei gleichzeitigem Absinken des horizontalen Kiefertails (s. Abb. 3 o). Die Patientin war zahnlos.

Therapie :

Die Frakturstelle wurde von extraoral freigelegt und zwei Drahtnähte appliziert. Die eine Drahtnaht verlief dabei in horizontaler Richtung, die zweite weitgehend senkrecht dazu, um eine erneute Elevation des distalen Fragmentes ebenso wie ein erneutes Absinken des horizontalen Fragmentes unmöglich zu machen. Dabei verlief die zweite Drahtnaht im vorderen Fragment durch die Perforation der ersten Drahtnaht (s. Abb. 3 u). Die Patientin trug zusätzlich ihre obere und untere Zahnprothese und eine Kopfkinnbinde aus Gummi.

Stellungnahme zur Indikation der Knochendrahtnähte :

Die Applikation der Drahtnähte war hier indiziert, weil die Elevation des rechten aufsteigenden Unterkieferastes durch intraorale Maßnahmen (allein) nicht zu beheben war (s. auch Kap. VIII, Abs. A/3).

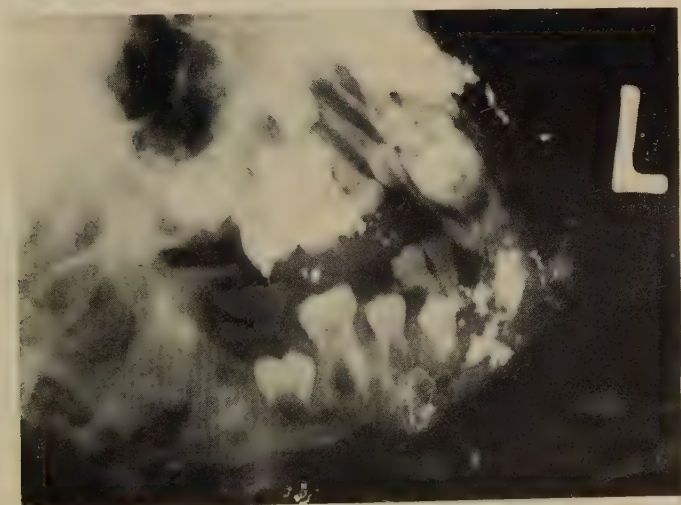
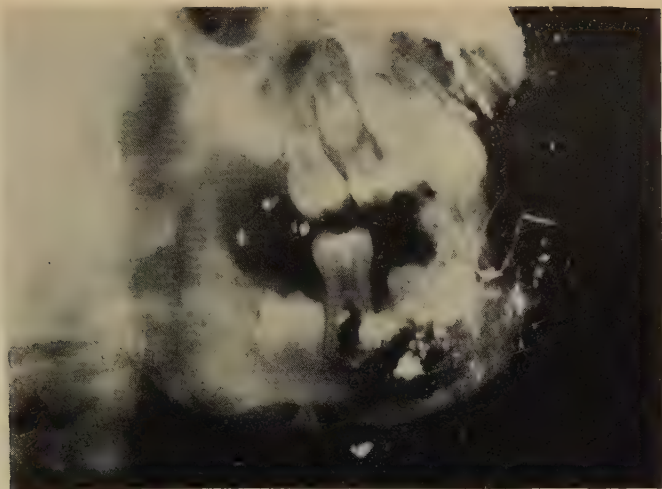


Abb. 2 V.K. (K.Nr. 59/4649) : Explosivgeschoßverletzung im Unterkieferbereich vorne mit Splitteraussaat in die Weichteile. Doppelter Unterkieferbruch, rechts in Gegend 65- sowie links in Gegend -345.

oben : Zustand vor unserer Behandlung.

Die Abbildung zeigt die Bruchstelle links. Das Kinnfragment ist nach hinten und unten disloziert. Die andernorts applizierte Drahtnaht im rechten Unterkiefer war somit fehlerhaft angelegt und ohne Sinn. Außerdem gäbe ihr abstehendes Drahtende zu dauernden Schmerzen und Dekubitus Anlaß.

unten Das Kinnfragment ist durch zwei Knochendrahtnähte links in seiner ursprünglichen Lage fixiert. Der normale Kieferbogen und die Kinnprotuberanz sind damit wieder hergestellt.

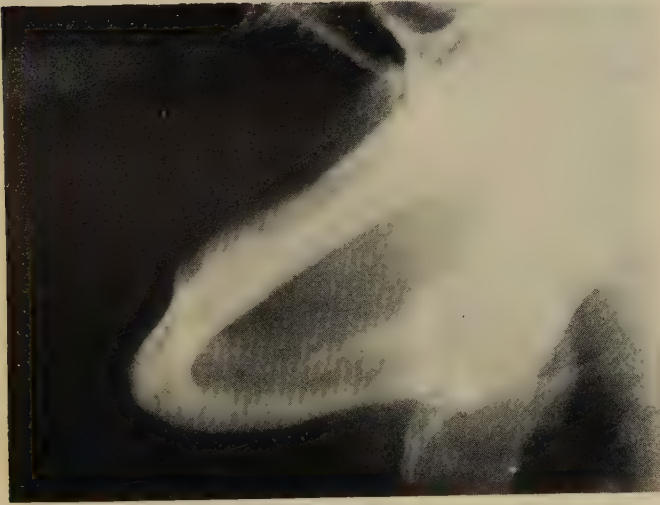


Abb. 3 I.S. (K.Nr. 57/4944) : Unterkieferfraktur rechts in Gegend 8-.

oben : Das Ausgangsbild zeigt die starke Elevation des zahnlosen distalen Unterkieferfragmentes. Das vordere Fragment ist leicht abgesunken.

unten : Durch zwei Drahtnähte (Kreuznaht in Form eines V) sind die Fragmente in anatomisch richtiger Stellung fixiert, ein mechanischer Effekt, der durch die Drahtnähte in einfachster Weise sicher gehalten wird.

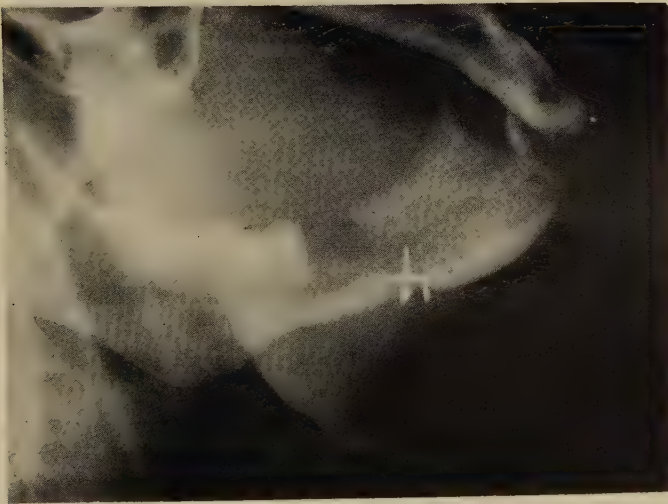


Abb. 4 H.G. (K.Nr. 53/4789) : Unterkieferfraktur links in Gegend -8.

oben : Das Röntgenbild zeigt die Frakturstelle im linken Unterkiefer. Das zahnlose distale Fragment ist nach oben und außen disloziert bei einem gleichzeitigen leichten Absinken des vorderen Fragmentes. Im Alveolarfortsatzbereich liegt ein Knochendefekt vor.

unten : Die Fragmente sind durch zwei Drahtnähte (Kreuznaht) in richtiger Stellung zueinander fixiert.

Die exakte Adaption der beiden Fragmente bedingte eine knöcherne Konsolidierung des Bruches in optimaler Zeit.

4. Fall H.G. (K.Nr. 53/4789) :

Vorgeschichte und Befund :

Die 60-jährige Patientin wurde uns wegen eines Unterkieferbruches links in Gegend -8 überwiesen, entstanden bei oder nach einer ~~an-~~~~demonts~~ vorgenommenen operativen Zahnentfernung. Die Patientin war zahnlos. Der linke aufsteigende Unterkieferast war nach oben und außen disloziert, das vordere Fragment leicht abgesunken (s. Abb. 4 o).

Therapie :

Freilegung der Frakturstelle von außen und Applikation von zwei Drahtnähten. Die eine Drahtnaht verlief horizontal, während die andere entsprechend dem Prinzip des Trans - circumferential wiring annähernd vertikal angeordnet war und dabei die erste Drahtnaht überschnitt (Kreuznaht s. Abb. 4 u). Zusätzliche Prothesen wurden nicht getragen, da nicht vorhanden.

Stellungnahme zur Indikation der Drahtnähte :

Die Indikation zur Knochendrahtnaht war hier gegeben, weil die Patientin zahnlos war und eine Elevation des aufsteigenden Astes bestand (s. auch Kap. VIII, Abs. A/3), zum anderen wäre hier auch eine Pin-fixation unmöglich und daher kontraindiziert gewesen, da das schmale Ende des distalen Fragmentes (Operationsdefekt !) möglicherweise keine größere Perforation ertragen hätte, und ohne direkte Kontrolle des Auges auch nicht in exakter Weise mit dem vorderen Fragment hätte zusammengefügt werden können.

Die Konsolidierung des Bruches nahm einen normalen Verlauf.

Vorgeschichte und Befund :

Bei dem 31-jährigen Patienten lag, bedingt durch einen Verkehrsunfall, ein doppelter Unterkieferbruch vor, rechts zwischen den Zähnen 43-, und links zwischen den Zähnen -23. Das mittlere Fragment war stark abgesunken und außerdem mit seinem basalen Anteil nach lingual gekippt (s. Abb. 5 o).

Therapie :

Die Frakturstellen wurden von außen freigelegt, die Fragmentenden mobilisiert und angefrischt. Dann wurde links eine einfache horizontale Knochendrahtnaht appliziert, während rechts wegen der hier besonders starken Dislokationsneigung des mittleren Fragmentes (Dislocatio ad peripheriam) in besonderer Weise vorgegangen wurde : Nach Durchbohrung beider Fragmente wurden die Drahtenden von außen nach innen durch die Mandibula geführt und an der Innenseite des Knochens entlang um den freien Unterkiefferrand wieder nach außen gebracht. Das hintere Ende des Drahtes wurde nun an der Außenseite des Unterkiefers hoch und hinter dem quer verlaufenden Teil des Drahtes nach oben und vor ihm wieder nach unten geführt, wo es am Kiefferrand mit dem vorderen Drahtende verdrillt wurde (dem Verlauf des Drahtes nach eine besondere Modifikation des Trans - circumferential wiring ; s. Abb. 5 u). - Zusätzlich wurden eine Hauptmeyerschiene im Ober- und Unterkiefer, sowie intermaxilläre Gummizüge appliziert.

Stellungnahme zur Indikation der Drahtnähte :

Durch intraorale Maßnahmen hätte das mittlere Fragment nicht in normale Lage gebracht werden können, weil seine Dislokation im Basisbereich damit nicht hätte beeinflußt werden können. Das mittlere Fragment mußte also chirurgisch richtiggestellt werden. Zu seiner Fixation aber waren Knochendrahtnähte in besonderer Weise geeignet, da der gewünschte mechanische Effekt hierdurch ebenso einfach wie sicher und exakt, sowie ohne Belästigung für den Patienten aufrechterhalten werden konnte (s. auch Kap. VIII, Abs. A/5). Die Konsolidierung der Brüche war in auffallend kurzer Zeit erreicht.

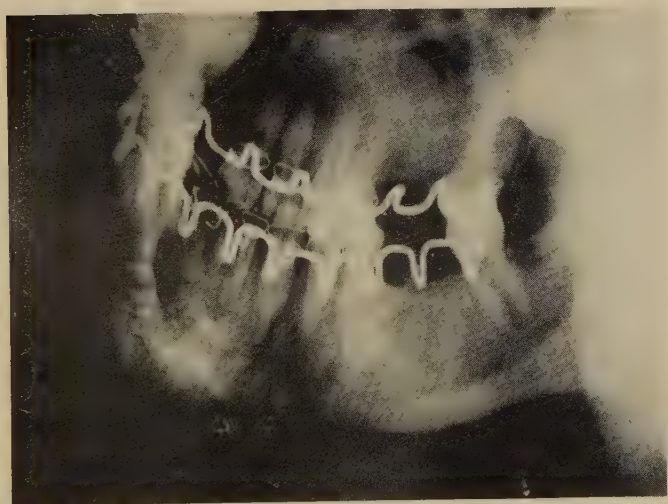
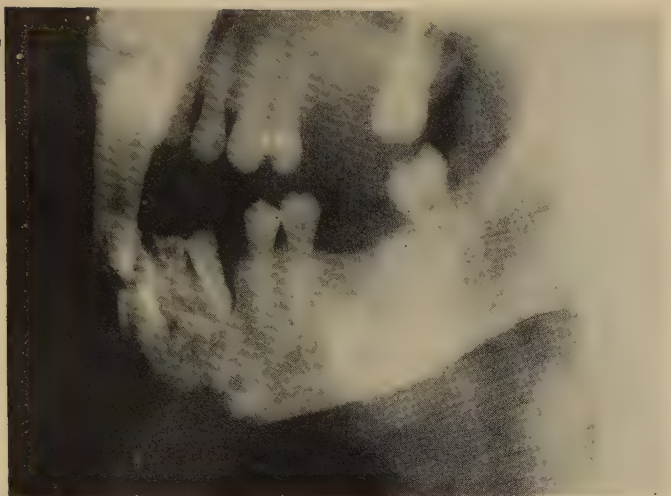


Abb. 5 A.H. (K.Nr. 60/2708) : Doppelte Unterkieferfraktur, rechts zwischen 43- sowie links zwischen -23.

oben : Die Abbildung zeigt die Bruchlinie im rechten Unterkiefer. Das vordere Fragment ist in seinem basalen Bereich nach lingual, die Frontzähne leicht nach vorne disloziert (Dislocatio ad peripheriam).

unten : Das Kinnfragment ist durch eine nach Art des Trans-circumferential wiring applizierte Drahtnaht rechts sowie eine einfache horizontale Drahtnaht links in normaler Lage fixiert. Das Ergebnis wird durch einen Schienenverband noch zusätzlich gesichert.

6. Fall B. F. (K. Nr. 62/809) :

Vorgeschichte und Befund :

Der 24-jährige Patient hatte auf Grund eines Verkehrsunfalles neben anderen Verletzungen einen doppelten Unterkieferbruch erlitten. Ein Bruch verlief vor Zahn 3- etwa senkrecht zum Unterkiefferrand, der andere war im Gelenkhalsbereich links. Die beiden bezahnten Fragmente waren stark nach medial disloziert (*Dislocatio ad peripheriam*), wohl auch infolge Verlustes des Zahnes im Bruchspaltbereich, das linke Fragment außerdem um etwa eine halbe Kronenhöhe abgesunken. Die Fragmente waren noch gut beweglich, als Patient erstmals ungefähr 2 Monate nach dem Unfall uns vorgestellt wurde.

Therapie :

Die Fraktur im Unterkieferfrontbereich mußte schon auf Grund ihres Alters operativ freigelegt werden, um die narbigen Verbindungen zwischen den beiden Fragmenten beseitigen zu können. Es zeigte sich jedoch, daß die Fragmente auch nach Beseitigung der vertikalen Dislokation entsprechend einem umgekehrten V im Basisbereich noch auseinander standen. Es wurden daher wie folgt zwei Drahtnähte mit gleicher Verlaufsrichtung appliziert : (Draht verdoppelt) : Von der Basis mandibulae aus wurde der Unterkiefer beiderseits in schräger Richtung nach oben zum Bruchspaltquerschnitt hin durchbohrt, dabei beiderseits bis in gleiche Höhe. Der Draht wurde dann von dem unteren Bohrloch der einen Seite aus durch die Perforation im Bruchquerschnitt und dann durch die entsprechende Perforation im anderen Fragment wieder nach unten außen geführt und beide Drahtenden am freien Unterkiefferrand verdreht. Der Draht verlief somit ungefähr dreieckig (s. Abb. 6). Durch eine Hauptmeyerschiene im Ober- und Unterkiefer und temporäre Verschnürung der beiden Kiefer wurde das erzielte Ergebnis zusätzlich gesichert.

Stellungnahme zur Indikation der Drahtnähte :

Es wäre in anderer Weise, auch auf chirurgischem Wege, nicht möglich gewesen, hier die *Dislocatio ad peripheriam* zu beseitigen (s. auch Kap. VIII, Abs. A/5). Außerdem war es nur durch eine Draht-

naht möglich, die beiden Fragmente im Basisbereich überhaupt wieder zusammen zu bringen. - Die hier von uns angewandte und unseres Wissens in der Literatur noch nicht herausgestellte Art des Verlaufs der Drahtnaht verhindert eine Dislokation der Fragmente in jeder Richtung und ist daher im besonderen geeignet bei Fragmenten, die infolge Fehlens des Zahnes im Bruchspalt oder Fehlens eines Alveolarfortsatzes in Gegend des Bruchspaltes, dazu neigen, sich im Alveolarbereich zu nähern.

Der Bruch war hier nach vier Wochen klinisch fest.

7. Fall G.H. (K.Nr. 52/5035) :

Vorgeschichte und Befund :

Es handelte sich bei dem 24-jährigen Patienten um eine Unterkieferfraktur in Gegend Zahn -12 infolge eines Verkehrsunfalles bei gleichzeitigem Oberkieferbruch nach Le Fort II, sowie einer Impressionsfraktur des Stirnbeins mit ausgedehnten Weichteilverletzungen in diesem Bereich. Das rechte Unterkieferfragment war außerdem um Zahnkronenhöhe abgesunken und nach lingual verlagert, der Oberkiefer beweglich, jedoch nicht disloziert. Zahn -2 war zu Verlust gekommen, Zahn -1 kronenfrakturiert.

Therapie :

Der Oberkieferbruch wurde durch intra-extraoralen Schienenverband und Kopfgipsverband in üblicher Weise versorgt. Es mußte lediglich peinlichst darauf geachtet werden, daß die versorgte Kopfverletzung im Stirnbereich hiervon möglichst unbetroffen blieb. Der Unterkiefer wurde hier daher für sich versorgt. Die Bruchstelle im Unterkiefer-Frontbereich wurde operativ freigelegt und die Fragmente nach Anfrischung und Reposition durch eine einfache horizontal verlaufende Drahtnaht in richtiger Stellung zueinander fixiert. Außerdem wurde eine intraorale Schiene appliziert (s. Abb. 7). Eine Verschnürung der Kiefer erfolgte jedoch also bewußt nicht.

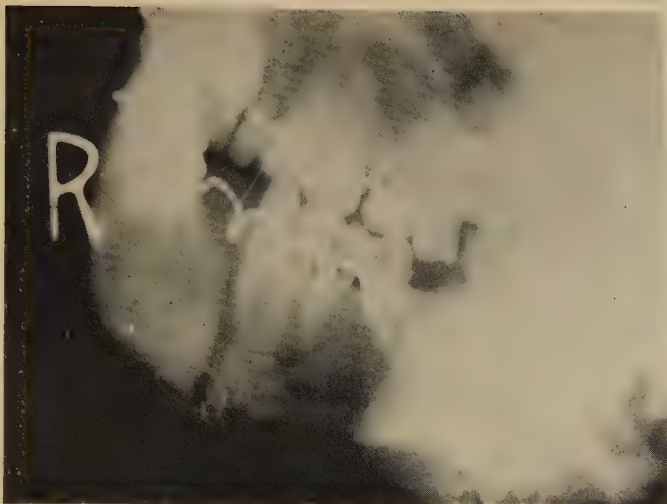


Abb. 6 B.F. (K.Nr. 62/809) : Doppelte Unterkieferfraktur, rechts vor Zahn 3- sowie Luxationsfraktur links.

Die Abbildung zeigt die beiden Unterkieferfragmente rechts durch zwei Drahtnähte mit gleicher Verlaufsrichtung (vertikal = senkrecht zum Unterkiefferrand) in richtiger Stellung zueinander fixiert. Als zusätzliche intraorale Unterstützung ist ein Hauptmeyer-Schienenverband appliziert.

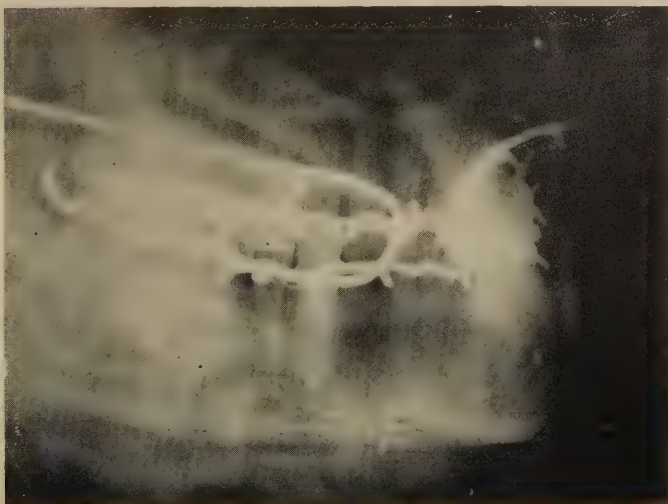


Abb. 7 G.H. (K. Nr. 52/5035) : Unterkieferfraktur in Gegend -12. Oberkieferfraktur nach Le Fort II.

Das Röntgenbild zeigt, daß durch eine einfache horizontale Drahtnaht und zusätzliche intraorale Drahtschiene die beiden Unterkieferfragmente in anatomisch richtiger Stellung zueinander fixiert sind.

Stellungnahme zur Indikation der Drahtnaht :

Infolge Verlustes von Zahn 12 im Bruchspaltbereich mußte der Tendenz der beiden Fragmente zur Annäherung entgegengewirkt werden. Das war ohne Zuhilfenahme des Oberkiefers exakt nicht gut möglich. Jedenfalls war dieses Problem durch Anbringung einer Drahtnaht im Unterkieferbasisbereich und Applikation einer intraoralen Schiene absolut zuverlässig gelöst. Die Drahtnaht war hier durch nichts anderes zu ersetzen (s. auch Kap. VIII, Abs. A/6).

Der Bruch war in normaler Zeit knöchern konsolidiert.

X. Zusammenfassung

Die Idee, zwei Knochenfragmente in gewünschter Lage zueinander durch Draht zu fixieren zum Zwecke ihrer knöchernen Vereinigung in dieser Lage geht bis ins 18. Jahrhundert zurück und wurde hier in der Form der Drahtumschlingung geübt. Später ging man dann dazu über, den Draht durch die Fragmente hindurchzuführen. Es war dies die eigentliche Knochendrahtnaht. Sie kann in der Extremitätenchirurgie bis in das Jahr 1826 zurückverfolgt werden, während ihre erste bekanntgewordene Anwendung zur Behandlung eines Kieferbruchs in das Jahr 1847 fällt. Ihre Weiterentwicklung bis in unsere Zeit wird aufgezeigt, ihre Vorteile dargelegt und die von einigen Seiten gegen sie als Methode gerichteten Einwände als unhaltbar zurückgewiesen.

Es wird dann auf die Bedeutung einer Antibiotika-Prophylaxe und einer zusätzlichen intraoralen Schienung (wo immer möglich) hingewiesen, und die dadurch bedingte heutige Indikationserweiterung der Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung aufgezeigt. Ferner wird dargelegt, wo eine Knochendrahtnaht in der Kieferbruchbehandlung zwar nicht unerläßlich notwendig, aber doch von Vorteil ist.

Es folgt eine Beschreibung der möglichen Arten der Knochendrahtnaht und ihrer technischen Ausführung.

Aus der Arbeit geht eindeutig hervor, daß die Knochendrahtnaht heute nicht mehr als eine "ultima ratio" in der Kieferbruchbehandlung anzusehen

ist, sondern ihre eigenen Indikationsbereiche hat. Sieben klinische Fälle aus dem Krankengut von Unterkieferbruchpatienten, die wir im Laufe der Jahre am CAROLINUM mit Hilfe von Knochendrahtnähten behandelt haben, demonstrieren das Gesagte.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. ANNANDALE, Thomas Case of fracture through both rami of the lower jaw treated by external incision and the wire suture.
Brit. med. Journ. 1 (1875), S. 170

2. BARDELEBEN, Adolf Lehrbuch der Chirurgie und Operationslehre.
Verlag Georg Reimer, Berlin 1854,
Bd. II

3. BAUDENS, M. Bulletin de l'académie royale de médecine.
Paris 5 (1840), S. 230 u. 341

4. BERENGER - FERAUD,
Laurent - Jean-Baptiste De l'immobilisation directe des fragments dans les fractures compliquées.
Bull. gén. de thérap. 67 (1864), S. 472

5. BERENGER - FERAUD,
Laurent - Jean-Baptiste De l'immobilisation directe dans les fractures du maxillaire inférieur.
Bull. gén. de thérap. 69 (1865), S. 348

6. BIER, August Die Bedeutung des Blutergusses für die Heilung des Knochenbruches.
Med. Klinik 1 (1905), H. 1, S. 6 u. H. 2, S. 34

7. BJÖRN, Hilding Circumferential wiring.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 7 (1952), H. 6, S. 302

8. BLEICHSTEINER, Anton Über Unterkieferbrüche.
Oesterr. ung. Vierteljschr. f. Zahnhlk. 2 (1886), H. 2, S. 171

9. BLOCK, Werner und
BECKSTROEM, Jürgen Ionometrische Untersuchungen zur Metallose der Gewebe.
Arch. klin. Chir. und Dtsch. Z. Chir.
277 (1953), S. 89
10. BRACHMANN, Franz Penicillinbehandlung bei der Kieferbruchversorgung.
Z.W. 6 (1951), H. 10, S. 231
11. BRAUN, Heinrich Die Lokalanaesthesie.
Verl. Joh. Ambr. Barth Leipzig 1905,
S. 261
12. BROSCH, Fritz Über die Zulässigkeit der Verwendung von Drahtnähten bei der Knochentransplantation.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 3 (1948), H. 15/16, S. 592
13. BRUNS, Paul Die Lehre von den Knochenbrüchen.
Verl. Ferd. Enke, Stuttgart 1886 in
Deutsche Chirurgie, Lief. 27
14. BUCK New York Journ. of Med. 1847, March,
S. 211
15. BURKHARDT, Annelies Über die Fehler und Nachteile der operativen Knochenbruchbehandlung.
Med. Diss. München 1940
16. CARTER, T.S. Fractures of the inferior maxillae treated by a modified method of wire suture aided by the electro-motor.
The Lancet 78 (1900), 16. Juni, S. 1722
17. CHAPON, N. Du traitement des fractures du maxillaire inférieur par la suture osseuse.
Thèse de Paris 1877
18. COOPER, E.S. Americ. Med. Times. New Ser. 3 (1861),
S. 101

19. DECHAUME, M.,
BERNARD, G. u. CREPY Quarante-sept cas d'ostéosynthèse du
maxillaire inférieur.
Rev. Stomat. Paris, 56 (1955), H. 8/9,
S. 577

20. DESPRES, Armand Fractures du maxillaire inférieur.
in JACCOUD : Nouveau dictionnaire
de médecine et de chirurgie pratique.
1875, Thome XXI, S. 163

21. DIETRICH, Konrad Indikation bei Verwendung der Draht-
naht in der Kieferbruchbehandlung.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 6 (1951), H. 8,
S. 414

22. DROEGE, Friedrich Kieferbruchbehandlung mittels Knochen-
naht ?
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 5 (1950), H. 13,
S. 712

23. DROEGE, Friedrich Über Erfahrungen mit Penicillin in der
Kieferheilkunde.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 6 (1951), H. 10,
S. 524

24. EGGER, Fritz Über die Frakturen des Unterkiefers und
deren Behandlung.
Bruns Beitr. z. klin. Chir. 77 (1912),
S. 294

25. ESSER, W. Die Knochennaht bei Frakturen des Un-
terkiefers.
Z.R. 38 (1929), H. 28, S. 1162

26. FENKNER, Walter Die Behandlung der Frakturen, geschild-
ert an der Hand der in einem kleinen
Krankenhaus vorkommenden Fälle.
Arch. f. klin. Chir. 187 (1936), H. 4,
S. 777

27. FICHTNER, Herbert Zur Therapie von Frakturen in zahnarmen
und zahnlosen Kiefern.
Z.R. 47 (1938), H. 46, S. 1965

28. FISCHER, Gerhard Die Knochennaht bei Unterkieferbrüchen.
Med. Diss. Leipzig 1935

29. FLAUBERT in LALOY : De la suture des os.
Thèse de Paris 1839

30. FOHL, Th. Die Knochennaht mittels Metallband nach
Putti - Parham.
Zbl. Chir. 56 (1929), H. 42, S. 2631

31. FRÜND, H. Die Ursachen der Vereiterung implantier-
ter Metallgegenstände bei Fixation von
Knochenbrüchen und Knochenoperationen.
Zbl. Chir. 53 (1926), H. 37, S. 2322

32. GILMER, Thomas L. Fractures of the inferior maxilla.
Ohio State Journal of dental Science 2
(1882), H. 3, S. 112
ref. in Korr. f. Z. 11 (1882), H. 2, S. 99
u. H. 3, S. 202 u. H. 4, S. 258
Korr. f. Z. 12 (1883), H. 1, S. 32

33. GRAVELIS, Artur Die Behandlung der lineären Kieferfrak-
turen mittels Drahtnähten.
Med. Diss. Tübingen 1949

34. GREVE, Karl Die Knochennaht bei der Behandlung von
Kieferfrakturen.
Bruns Beitr. z. klin. Chir. 152 (1931),
S. 310

35. GURLT, E. Handbuch der Lehre von den Knochen-
brüchen.
Verl. Max Hirsch Berlin 1862 Bd. I,
S. 495, 496, 680 u. 716

- | | | |
|-----|-----------------------------|---|
| 36. | GURLT, E. | Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen.
G. Grote'sche Verlagsbuchhandlung
Berlin 1865, Bd. II, S. 433 |
| 37. | HABART, J. | Unterkieferfrakturen.
Wien. med. Wschr. "Militärarzt" 32
(1898), H. 21 u. 22, S. 177 |
| 38. | HAMILTON, Frank
Hastings | On fractures and dislocations.
Verl. H. C. Lea, Philadelphia 1875,
S. 122 |
| 39. | HAMILTON, Frank
Hastings | Buffalo Med. Journ. Vol. XIV,
S. 148 |
| 40. | HÄUPL, Karl | Die zweckmäßigste Einfügung des
Transplantates bei der freien Knochen-
transplantation.
Zschr. f. Stomat. 42 (1944), H. 17-24,
S. 406 |
| 41. | HAUPTMEYER, Friedrich | Über Kieferbrüche und ihre Behandlung.
Dtsch. Mschr. f. Zhlkd. 28 (1910), S. 625 |
| 42. | HAUSER, Paul | Eigene Mitteilungen. |
| 43. | HEIDSIECK, C. | Zur operativen Knochenbruchbehandlung
im Gesichtsschädel.
Zbl. Chir. 81 (1956), H. 27, S. 1105 |
| 44. | HEITMÜLLER | Über Kieferbrüche und deren Behand-
lung.
Münch. med. Wschr. 60 (1913), H. 22,
S. 1227 |
| 45. | HERBER, Carl | Die Frakturen der Kiefer.
Berl. Verl. Anst., Berlin 1915, S. 63 |
| 46. | HERRMANN, Martin | Knochennaht bei Unterkieferbrüchen.
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 38 (1935),
H. 21, S. 482 |

47. HILLERSTRÖM, Kurt Knochennaht - Kramponknochennaht.
Svensk tandläk. - tskr. 7/1959 aus
Quintessenz 10 (1959), H. 10, S.29,
Ref. 1289
48. HOFFENDAHL Über Kieferbrüche und Kieferbruchver-
bände.
Verh. d.V. Inter. Zahnärztl. Kongr. 1909,
Bd. I, S. 608
49. ICART Lettre en réponse au mémoire de M. Pujol.
Journ. de Médecine, Chirurgie, Pharmacie
etc. 44 (1775), S. 164, bes. S.170 - 173
50. JELLINGHAUS, Martin Die Knochennaht bei Kieferbrüchen.
Med. Diss. München 1936
51. JONAS, Ottomar Zur Diagnose und Therapie der Kiefer-
frakturen.
Dtsch. Zahnheilkunde 1927, H. 68
52. KALLENBERGER, Karl Probleme der modernen Kieferbruchbe-
handlung.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 10 (1955), H. 7,
S. 539
53. KINLOCH, R. A. Surgical Cases.
American Journ. of the med. sciences.
New Ser. 38 (1859), July, S. 67
54. KIRSCHNER, M. Zur Technik der Knochennaht.
Arch. f. klin. Chir. 121 (1922), S.635
55. KJELLGREN Demonstrations at the E. O. S. Meetings
London 1948 and St. Moritz 1949. Son-
derdruck.
56. KLEEBERG, R. Spätfolgen und ihre Behandlung bei Kiefer-
schußverletzungen, sowie Spätergebnisse
bei Kieferschußverletzten.
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 43 (1940), H. 41,
S. 667

57. KÖHLER, Josef Andreas Die plastische Wiederherstellung des knöchernen Kinns und ihre röntgenologischen Spätergebnisse bei Verwendung der Drahtnaht.
Schweiz. Mschr. f. Zhlkd. 60 (1950), H. 7, S. 662
58. KÖHLER, Josef Andreas Klinische Erfahrungen mit Penicillin, insbesondere in der septischen Kieferchirurgie.
Z. W. 5 (1950), H. 15, S. 423
59. KÖNIG, Fritz Über Abbau am gebrochenen Knochen, sein Wesen und seine Bedeutung.
Arch. f. klin. Chir. 146 (1927), S. 624
60. LALOY, Louis-Henri De la suture des os appliquée aux résections et aux fractures avec plaie.
Thèse de Paris 1839
61. LOOSE, Otto Die Behandlung der Unterkieferfrakturen.
Med. Diss. Halle 1897
62. MAHE, Georges Essai critique sur le traitement de la fracture du maxillaire inférieur.
Thèse de Paris 1900
63. MALGAIGNE, J. F. Sur un nouvel appareil pour la fracture de l'os maxillaire inférieur.
Bull. gén. de thérap. 18 (1840), S. 355 u. S. 362
64. MARSHALL, John Sayre Die chirurgischen Krankheiten des Gesichts der Mundhöhle und der Kiefer.
The S. S. White Dental Manuf'g Co. Berlin 1899, S. 234
65. MARZI, E. Zur Indikation der temporären Knochen-naht bei Unterkieferbrüchen.
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 43 (1940), H. 51, S. 825

66. MAYRHOFER, B. Zur primären Knochennaht bei Schußfrakturen des Unterkiefers.
Wien. klin. Wschr. 29 (1916), H. 8, S. 227
67. MERTENS, Ulrich Paul Zur Problematik der Beseitigung einer Elevation des zahnlosen distalen Unterkieferfragmentes.
Med. Diss. Frankfurt/M. 1960
68. MISCH, Julius und RUMPEL, Carl Die Kriegsverletzungen der Kiefer und der angrenzenden Teile.
Verl. Meusser, Berlin 1916, S. 88
69. MORAL, Hans und SCHLAMPP, Hans Kieferbrüche
in MISCH, Jul.: Die Fortschritte d. Zahnheilkd. 6 (1930), 1. Teil, S. 973
Verl. Georg Thieme, Leipzig
70. MOREL - LAVALLEE Gazette des Hôpitaux 33 (1860), H. 144, S. 576
71. MOTT, Val. American Med. and Surg. Journ. 11 (1831), S. 491
72. NEUMANN, Wolfgang Vergleichende Betrachtungen der früheren und heutigen Pseudarthrosenbehandlung.
Med. Diss. Marburg 1955
73. OBWEGESER, Hugo Schienung von Kieferbrüchen.
Zahnärztl. Praxis München 4 (1953), H. 20, S. 1
74. PARTSCH, Carl Die Brüche des Unterkiefers.
in : BERGMANN, BRUNS, MIKULICZ Handbuch der praktischen Chirurgie.
Verl. Enke, Stuttgart 1900, Bd. I, Abschn. 7, S. 823
75. PARTSCH, Carl Die chirurgischen Erkrankungen der Mundhöhle, der Zähne und Kiefer.
Verl. J. F. Bergmann Wiesbaden 1917, S. 86

76. PERTHES, Georg Die Verletzungen und Krankheiten der Kiefer.
in Deutsche Chirurgie 1907, Lief. 33 a.
Verl. Enke Stuttgart 1907
77. PFAFF, Wilhelm und
ROSENTHAL Zahnärztliche und chirurgische Hilfe
bei Kriegsverletzungen der Kiefer.
Münch. med. Wschr. 62 (1915), H. 34,
S. 1154
78. PHILIPP, Karl Ernst Die Verhütung der Wundinfektion nach
operativen Frakturbehandlungen durch
Penicillin und andere Antibiotika.
Med. Diss. Bonn 1955
79. PICHLER, Hans und
TRAUNER, Richard Mund- und Kieferchirurgie.
Verl. Urban & Schwarzenberg
Wien 1948, Bd. I
80. PRESTAT Fracture double de l'os maxillaire in-
férieur.
Gazette des Hôpitaux 34 (1861), H. 30,
S. 118
81. PUJOL Mémoire sur une amputation naturelle
de la jambe, avec des réflexions sur
quelques autres cas relatifs à l'amputation.
Journ. de Médecine, Chirurgie, Pharma-
cie etc. 43 (1775), S. 160 u. 170
82. RAAS, Otto Künstlicher Ersatz nach Kieferresektionen
und Schienen bei Unterkieferbrüchen.
Dtsch. Zahnärztl. Zeitung 7 (1908), H. 191,
S. 3 und H. 192, S. 3
83. REICHENBACH, Erwin Leitfaden der Kieferbruchbehandlung.
Verl. Ambros. Barth, Leipzig 1943 und
1954
84. REICHENBACH, Erwin Zur Frage der operativen Knochenbruch-
behandlung im Bereich des Gesichtsschä-
dels.
Dtsch. Zahn-Mund-Kieferhkd. 17 (1953),
H. 9 u. 10, S. 376

85. REICHENBACH, Erwin Unfallverletzungen im Kindesalter.
Dtsch. Stomatologie 4 (1954), H. 2, S. 33
86. REICHENBACH, Erwin Verletzungen der Kiefer- und Gesichtsknochen und der benachbarten Weichteile.
in : HÄUPL - MEYER - SCHUCHARDT
"Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde"
Verl. Urban & Schwarzenberg, München/
Berlin 1957, Bd. III, 1. Teil, S. 686
87. RITZERT, A. Beitrag zur Kieferbruchbehandlung durch
Knochennaht.
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 41 (1938), H. 30,
S. 713
88. ROBERT, Alph. Nouveau procédé de traitement des fractures de la portion alvéolaire de la
mâchoire inférieure.
Bull. gén. de thérap. 42 (1852), S. 22
89. RODGERS, Kearny New York Medic. Journ. 1 (1831) und
Transact. of the New York Academy of
Medicine 1 (1851), S. 77
90. RODGERS, Kearny New York Med. an Surg. Journ. Vol. VI,
S. 521 und
GERSON, G. H. und JULIUS, N. H. :
Magazin der ausländischen Literatur 17
(1829), S. 374 :
Dr. J. Kearny Rodger's Heilung eines
nicht vereinigten Oberarmbruches.
91. RÖSE, Carl Über Kieferbrüche und Kieferverbände.
Verl. Fischer, Jena 1893
92. ROSENTHAL, Trude Über die Behandlung von Unterkieferfrakturen durch intraorale Hakenextension und Drahtnaht.
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 34 (1931), H. 19,
S. 1055

93. RÖTTER, Heinz Ist die Indikation zur operativen Frakturbehandlung durch Penicillin und andere Antibiotica erweitert?
Med. Diss. Würzburg 1953
94. ROUGE Nouveau procédé de traitement des fractures du maxillaire inférieur.
Bull. de la Soc. imp. de Chir. de Paris 10 (1870), 2. série, S. 138
95. RUHL, Josef Nachuntersuchungen auf schädigende Wirkung in den Knochen versenkter großer Metallkörper nach Knochenbrüchen.
Med. Diss. Würzburg 1936
96. SCHÖNBERGER, Albrecht Erfahrungen mit der operativen Versorgung von Unterkieferbrüchen.
Z.R. 64 (1955), H. 3, S. 53
97. SCHRÖDER, Hermann Frakturen und Luxationen der Kiefer.
Verl. Herm. Meusser, Berlin 1911
98. SEIDEL, Wilhelm Über die Heilung der Kieferfrakturen.
Med. Diss. Leipzig 1931
99. STRUBE, Ernst Beitrag zur Lehre von den Kieferbrüchen.
Med. Diss. Breslau 1898
100. THOMA, Kurt H. Oral Surgery.
Verl. C.V. Mosby & Co., St. Louis 1952
101. THOMA, Kurt H. Treatment of condylar fractures.
J. Oral Surg. Chicago 12 (1954), H. 2, S. 112
102. THOMAS, Hugh O. On the treatment of fractures of the lower jaw.
The Lancet 1867, 19. Jan., S. 79

103. VERNET, Henri-Jean Le traitement des fractures du maxillaire inférieur par la suture osseuse.
Thèse de Paris 1903
104. WASSMUND, Martin Frakturen und Luxationen des Gesichtschädels.
Verl. Herm. Meusser, Berlin 1927
105. WEISER, Rudolf Ein Fall von beidseitiger Ankylose, Verlust des Alveolarfortsatzes und Verstrichen-sein des Vestibulum oris im Bereiche fast des ganzen Unterkiefers.
Oesterr. ung. Vjschr. f. Zhlkd. 34 (1918),
H. 3 - 4, S. 147
106. WINKLER, Ludwig Ursachen der Gewebsreaktion bei der Osteosynthese mit Metallen.
Zbl. Chir. 77 (1952), H. 16, S. 665
107. WINKLER, Ludwig Eignung von Cerclage, Drahtextension und Marknagelung zur Knochenbruchbehandlung bei Kindern.
Dtsch. med. Journal 3 (1952), H. 5/6,
S. 109
108. WOLF, Hermann Über einige Verwendungsarten der perkutanen Naht in der zahnärztl. Chirurgie.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 4 (1949), H. 8,
S. 509
109. WUNDERER, Siegfried Die Indikation zur Knochennaht bei Unterkieferfrakturen.
Österr. Zschr. f. Stomat. 54 (1957), H. 9,
S. 469

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. P. Hauser für die freundliche Überlassung des Themas sowie für seine wohlwollende Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit danken.

Mein Dank gilt gleichzeitig dem Direktor des Zahnärztlichen Universitäts-Instituts, Herrn Prof. Dr. J.F.v. Reckow, für die Möglichkeit, diese Arbeit in seiner Klinik durchführen zu können.

Lebenslauf

Am 18.9.1936 wurde ich als erstes Kind des Zahnarztes Dr. Alphons Fuchs und seiner Ehefrau Gretel, geb. Hendgen, in Montabaur/Westerwald geboren. Dort verbrachte ich auch meine Kinderzeit. Von 1942 bis 1947 besuchte ich die Volksschule zu Montabaur und von 1947 bis 1956 das Staatliche Gymnasium zu Montabaur, das ich mit dem Zeugnis der Reife verließ. 1956 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität zu Frankfurt am Main, wo ich auch 1958 die zahnärztliche Vorprüfung mit der Gesamtnote "sehr gut" und 1961 das zahnärztliche Staatsexamen mit der Gesamtnote "sehr gut" bestand. Seit dieser Zeit arbeite ich als Assistent am Zahnärztlichen Universitäts-Institut zu Frankfurt am Main.

